

Aus der Klinik und Poliklinik für kleine Haustiere
des Fachbereiches Veterinärmedizin
der Freien Universität Berlin

EIN BEITRAG ZUR DISTRACTIO CUBITI BEIM TECKEL

Inaugural-Dissertation
zur Erlangung des Grades eines
Doktors der Veterinärmedizin an der
Freien Universität Berlin

vorgelegt von
Heike Kümmel
Tierärztin aus Bochum
Berlin 1984

Journal-Nr.: 1206

Aus der Klinik und Poliklinik für kleine Haustiere
des Fachbereiches Veterinärmedizin
der Freien Universität Berlin

EIN BEITRAG ZUR DISTRACTIO CUBITI BEIM TECKEL

Inaugural-Dissertation
zur Erlangung des Grades eines
Doktors der Veterinärmedizin an der
Freien Universität Berlin

Vorgelegt von

Heike Kümmel
Tierärztin aus Bochum

Berlin 1984

Journal-Nr.: 1206

Gedruckt mit Genehmigung des Fachbereiches
Veterinärmedizin der Freien Universität Berlin

Fachbereichssprecher: Prof. Dr. F. Hörchner

Referent : Prof. Dr. Chr. Saar

Korreferent : Prof. Dr. E. Henschel

Tag der Promotion : 7. Dezember 1984

INHALTSVERZEICHNIS

Seite

I. Vorwort

II. Einleitung

1. Der Zweck der Arbeit

Meiner Familie gewidmet

2. Die Bedeutung der Arbeit

3. Die Methode der Arbeit

4. Die Ergebnisse der Arbeit

5. Die Zusammenfassung

6. Die Literatur

7. Die Zusammenfassung

8. Die Zusammenfassung

III. Hauptteil

1. Die Zusammenfassung

2. Die Zusammenfassung

3. Die Zusammenfassung

4. Die Zusammenfassung

5. Die Zusammenfassung

6. Die Zusammenfassung

7. Die Zusammenfassung

8. Die Zusammenfassung

INHALTSVERZEICHNIS

	Seite
A. EINLEITUNG	1
B. SCHRIFTTUM	2
1. Der Begriff der Distractio cubiti	2
2. Anatomische Grundlagen	5
3. Sekundäre Ossifikationszentren des Ellenbogengelenkes	8
4. Prozentualer Beitrag der Wachstumszonen von Radius und Ulna zum Längenwachstum dieser Knochen	10
5. Zeitpunkt des Epiphysenfugenschlusses	13
6. Röntgenologisch sichtbare Veränderungen im Anschluß an provozierte Wachstumsstörungen der Ulna	14
7. Ursachen der Distractio cubiti	17
8. Klinische und röntgenologische Befunde bei der Distractio cubiti des Bassethounds	19
9. Chirurgische Behandlung der Distractio cubiti beim Bassethound	23
C. EIGENE UNTERSUCHUNGEN	26
1. Patientengut der Reihenuntersuchung	26
2. Untersuchungsmethoden	28
2.1. Lahmheitsuntersuchung	28
2.2. Röntgenologische Untersuchung	28
2.2.1. Lagerung zur Aufnahme des Ellenbogengelenkes	29
2.2.2. Besonderheiten bei der Lagerung des Ellenbogengelenkes beim Teckel	31
3. Röntgenologisch sichtbare anatomische Besonderheiten von Radius und Ulna beim Teckel	36
3.1. Anatomische Besonderheiten der Ossa antebrachii im mediolateralen Strahlengang	36

3.2. Anatomische Besonderheiten der Ossa antebrachii im anterio-posterioren Strahlengang	41
4. Ergebnisse der Reihenuntersuchung	42
4.1. Häufigkeit und Verteilung der Teckel mit Distractio cubiti	42
4.2. Auswertung der Röntgenaufnahmen der Teckel mit Distractio cubiti	46
4.3. Röntgenologische Darstellung der Ellenbogengelenke der Teckel mit Distractio cubiti	47
4.4. Befunde der Lahmheitsuntersuchung der Teckel mit Distractio cubiti	60
4.5. Knochenmessungen anhand von Röntgenaufnahmen	63
5. Weitere Befunde der Reihenuntersuchung	68
5.1. Halbmondförmige Erweiterung des distalen Abschnittes des humeroulnaren Gelenkspaltes	68
5.2. Kreisrunde Verschattungen im Bereich des Caput radii	70
6. Patientengut der zur Operation gelangten Teckel mit Distractio cubiti	71
6.1. Vorbericht	72
6.2. Lahmheitsuntersuchung	74
6.3. Röntgenologische Untersuchung	75
6.3.1. Röntgenbefunde	76
6.4. Messung der Abwicklung der Ellenbogengelenke nach lateral anhand von Röntgenaufnahmen im anterio-posterioren Strahlengang	79
6.5. Nachuntersuchung post operationem	83
6.5.1. Röntgenologische Befunde bei der Nachuntersuchung	83
6.5.2. Lahmheitsuntersuchung	87
7. Nachuntersuchung der Teckel mit Distractio cubiti, deren operative Behandlung mehr als 1 Jahr zurücklag	94
7.1. Patientengut	94

	Seite
7.2. Lahmheitsuntersuchung	96
7.3. Vergleich der Röntgenbefunde bei der Nachuntersuchung mit denen bei der Erstvorstellung	97
7.3.1. Befunde der nicht operativ be- handelten Distractio cubiti	97
7.3.2. Befunde der operativ behandel- ten Distractio cubiti	98
D. DISKUSSION	104
1. Möglichkeit der klinischen Diagnose der Distractio cubiti beim Teckel	104
2. Mögliche Ursachen der Distractio cubiti beim Teckel	108
3. Anteilmäßige Zusammensetzung des Patien- tengutes	110
4. Wachstumsmechanische Vorgänge bei der Distractio cubiti des Teckels	111
5. Röntgenologische Befunde bei der Distrac- tio cubiti des Teckels	117
6. Operative Behandlung der Distractio cubiti	127
6.1. Zeitpunkt der operativen Behandlung der Distractio cubiti	129
6.2. Resultate der operativen Behandlung der Distractio cubiti	130
7. Sesambeine im Ligamentum anulare	133
8. Differentialdiagnose	134
E. ZUSAMMENFASSUNG	136
Summary	137
F. LITERATURVERZEICHNIS	140

IM TEXT VERWENDETE ABKÜRZUNGEN

ant.	= anterior
Art.	= Articulatio
Inc.	= Incisura
kV	= Kilovolt
l	= links
lat.	= lateralis
Lig.	= Ligamentum
lfd	= laufend
mA	= Milliampère
männl	= männlich
med.	= medialis
mm	= Millimeter
n	= Anzahl der Tiere
Nr.	= Nummer
post.	= posterior
Proc.	= Processus
r	= rechts
s	= Standardabweichung
weibl.	= weiblich
$\bar{x}$	= arithmetischer Mittelwert

A. EINLEITUNG

Beim Bassethound wird eine Erkrankung beschrieben, die durch einen frühzeitigen Schluß der ulnaren Epiphysenfuge hervorgerufen wird und beim heranwachsenden Tier durch das so verursachte asynchrone Längenwachstum von Radius und Ulna zu einer Inkongruenz des Ellenbogengelenkes - Distractio cubiti - führt. Eine vergleichbare Erkrankung wird auch beim Teckel gefunden.

Während die Distractio cubiti beim Bassethound umfassend untersucht worden ist, fehlen derartige Untersuchungen beim Teckel.

Im Rahmen der vorliegenden Arbeit ist anhand einer Gruppe von 100 Teckeln versucht worden, Angaben über die Häufigkeit des Auftretens dieser Erkrankung, ihrer klinischen Symptome sowie ihrer im Röntgenbild sichtbar werdenden Veränderungen zu gewinnen. Darüber hinaus werden bei acht weiteren Teckeln die Befunde nach operativer Behandlung der Distractio cubiti durch Querosteotomie der Ulna dokumentiert.

B. SCHRIFTTUM

1. Der Begriff der Distractio cubiti

Den Verlust der Kontinuität der kubitalen Gelenkfläche - röntgenologisch sichtbar als Stufe in der von Radius und Ulna gemeinsam gebildeten Gelenkvertiefung des Ellenbogengelenkes - belegte HENSCHEL (1972) mit dem Begriff Distractio cubiti.

Bei der experimentellen Blockierung (Epiphysiodese) der distalen Radiusepiphysenfugenscheibe kam es durch die zunächst ungestört distal weiterwachsende Ulna zu einer Entfernung des Radius vom Humerus und zu einer gegenläufigen Entfernung der Ulna vom Humerus. Die beiden dabei entstehenden Stufen im Ellenbogengelenk stellten für HENSCHEL (1972) die vorherrschenden Röntgenbefunde dar und legten die Benennung dieser Erkrankung als Distractio cubiti nahe.

1973 beschrieben GRÜLL und HENSCHEL Ellenbogengelenkveränderungen beim Bassethound, die durch ein Sistieren bzw. Retardieren des ulnaren Längenwachstums hervorgerufen wurden und die zu einem Auseinanderziehen des Humeroulnargelenkes führten. In Analogie zu den röntgenologisch sichtbaren Veränderungen bei der experimentellen Epiphysiodese der distalen Radiusepiphyse nannten sie diese Erkrankung des Basset-hounds Distractio cubiti.

HÄMMERLING und HÄMMERLING (1974), die die gleichen Ellenbogengelenkveränderungen beim Bassethound beschrieben, übernahmen den von HENSCHEL (1972) geprägten Begriff.

Um alle möglichen röntgenologisch sichtbaren Erscheinungsbilder im Ellenbogengelenk zu erfassen und zu differenzieren, die durch ein Sistieren bzw. Retardieren des Längenwachstums der drei Wachstumszonen von Radius und Ulna hervorgerufen werden können, erweiterte HENSCHEL (1977) den Begriff der Distractio cubiti:

1. Distal gerichtete radiale Distractio cubiti.
2. Proximal gerichtete ulnare Distractio cubiti.
3. Distal gerichtete ulnare Distractio cubiti.
4. Proximal gerichtete radiale Distractio cubiti.

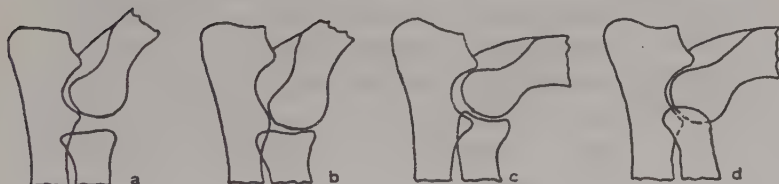


Abb. 1: Die 4 verschiedenen Möglichkeiten einer Distractio cubiti nach HENSCHEL (1977)

- a) Distal gerichtete radiale Distractio cubiti
- b) Proximal gerichtete ulnare Distractio cubiti
- c) Distal gerichtete ulnare Distractio cubiti
- d) Proximal gerichtete radiale Distractio cubiti

KÁSA und KÁSA (1980) übernahmen den Begriff in der von HENSCHEL erweiterten Form.

In der anglo-amerikanischen Literatur findet sich der Begriff der Distractio cubiti für die durch Störung des Längenwachstums von Radius und Ulna am Ellenbogengelenk hervorgerufenen Veränderungen nicht. Die röntgenologisch sichtbare Stufe wird als Subluxation im Humeroulnar- bzw. Humeroradialgelenk beschrieben (O'BRIEN, 1971; MORGAN, 1972; PENNOCK, 1974; PASSMAN und WOLFF, 1975; LAU, 1977; ALEXANDER et al. 1978). Daneben wird auch der von STEVENS und SANDE (1974) gegliederte Begriff der Ellbogendysplasie verwendet, unter dem entwicklungsbedingte Anomalien des Ellenbogengelenkes verstanden werden, hervorgerufen durch:

Gruppe 1 : Trennungen im Bereich der Epiphysenfugen (Isolierter Processus anconaeus; die Patella cubiti, worunter POBISCH et al. (1972) "eine mit der Ulnadiaphyse mangelhaft vereinigte Ulnaepiphyse" verstanden; den nicht vereinigten Epicondylus medialis humeri)

Gruppe 2 : Angeborene Luxation

Gruppe 3 : Vorzeitigen Epiphysenfugenschluß

HITZ (1974) sah einen direkten Zusammenhang zwischen der durch Wachstumshemmung der Ulna bedingten Stufenbildung und dem isolierten Processus anconaeus beim Bassethound. Auch er sprach von der Ellenbogengelenkdysplasie dieser Rasse.

Ebenso übernahmen FOX et al. (1983) den von STEVENS und SANDE (1974) gegliederten Begriff der Ellbogendysplasie für die durch asynchrones Längenwachstum von Radius und Ulna am Ellenbogengelenk hervorgerufenen Veränderungen.

2. Anatomische Grundlagen

Das Ellenbogengelenk wird gebildet durch den distalen Gelenkkörper des Humerus, der mit dem Radius und der Ulna artikuliert und so die Articulatio cubiti in eine Articulatio humeroradialis und eine Articulatio humeroulnaris unterteilt. Die Querachse durch die distale Gelenkwalze des Humerus steht bei normal proportionierten Hunderassen senkrecht zur Längsachse des Humerusschaftes. Das Ellenbogengelenk dieser Hunde ist ein spezialisiertes Wechselgelenk (Scharniergelenk), das nur die Beugung und Streckung in sagitaler Ebene erlaubt (VOLLMERHAUS et al., 1983). Dagegen ist die Querachse durch den Condylus humeri beim Teckel lateral um 10 Grad angehoben und medial entsprechend um 10 Grad gesenkt. Sein Ellenbogengelenk ist somit ein Schraubengelenk, bei dem durch die schräggestellte Gelenkwalze des Humerus der Unterarm bei der Beugebewegung automatisch und gleichzeitig um ca. 15 Grad nach auswärts geführt wird (VOLLMERHAUS et al., 1983).

Der Humerus überträgt 75 - 80 % der auf ihm ruhenden Körperlast auf die Fovea capitis des Radius. Der Ulna kommt im Gegensatz zum Radius nur eine geringe Tragfunktion zu (BERZON et al., 1980). Ihre Aufgabe ist es, bei gestrecktem Ellenbogengelenk über den hakenförmig in die Fossa olecrani ragenden Processus anconaeus eine Überstreckung und Seitwärtsbewegung des Ellenbogengelenkes zu verhindern (MILLER et al., 1964).

Die Incisura trochlearis artikuliert über ihre gesamte Fläche mit dem Humerus. Distal teilt sie sich und bildet den breiten Processus coronoides medialis und den schmalen Processus coronoideus lateralis, die

die Gelenkfläche der Ulna vergrößern und die restlichen 20 - 25 % der vom Humerus übertragenen Körperlast übernehmen (FOX et al., 1983).

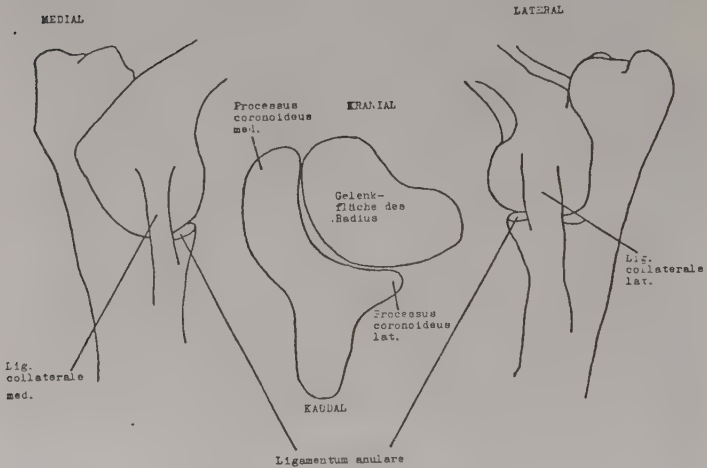


Abb. 2: Querschnitt durch Radius und Ulna auf Höhe des Ligamentum anulare. Darstellung der Form der Processus coronoidei. (Zeichnung nach FOX et al., 1983)

Das Ligamentum collaterale laterale entspringt lateral am Humerus. Distal teilt es sich in zwei Schenkel. Der kraniale Schenkel inseriert am lateralen Bandhöcker des Radius, der kaudale an der Ulna (NICKEL et al., 1968). Auf Höhe des Gelenkspaltes verbindet sich dieses Band mit dem Ligamentum anulare radii und kann ein Sesambein (BAUM und ZIETZMANN, 1936) enthalten.

Das Ligamentum collaterale mediale ist schwächer ausgebildet als das laterale. Es entspringt medial am Humerus, kreuzt das Ligamentum anulare radii und teilt sich ebenfalls in zwei Schenkel. Der kraniale Schenkel inseriert am medialen Bandhöcker des Radius. Der kaudale Schenkel erstreckt sich weiter distal und inseriert mit seinem Hauptteil an der Ulna; Teile des Bandes ziehen auch zum Radius (MILLER et al., 1964).

Das Ligamentum anulare radii erstreckt sich, die Seitenbänder des Ellenbogengelenkes unterkreuzend, zwischen den Processus coronoidei ulnae und umgreift auf der Beugeseite des Gelenkes das Caput radii ringförmig (NICHEL et al., 1968).

Gelenkig sind Radius und Ulna durch die Articulatio radioulnaris proximalis und distalis verbunden, die die dem Hund mögliche Pro- und Supinationsstellung durch Drehung des Radius um die Ulna erlauben (NICHEL et al., 1968; ELLENBERGER und BAUM, 1974). Die Articulatio radioulnaris proximalis kommuniziert mit dem Ellenbogengelenk. Beide Gelenke werden von einer gemeinsamen Gelenkkapsel umschlossen (MILLER et al., 1964).

Zu den ligamentösen Verbindungen, die die beiden Unterarmknochen in Abhängigkeit setzen, gehören neben den Bändern des Ellenbogengelenkes noch das starke Ligamentum interosseum antebrachii, die schwache Membrana interosseum antebrachii und distal das die beiden Epiphysen von Radius und Ulna verbindende knorpelhafte Ligamentum radioulnare (HENSCHEL, 1973; VOLLMERHAUS und ROOS, 1980).

3. Sekundäre Ossifikationszentren des Ellenbogengelenkes

Die distale Epiphyse des Humerus besitzt drei sekundäre Ossifikationszentren: je eines für die Trochlea humeri und das Capitulum humeri und ein zusätzliches für den Epicondylus medialis humeri (OLSSON, 1983).

Die proximale Ulna ossifiziert von zwei sekundären Knochenkernen aus: ein Knochenkern bildet die Apophyse des Olekranons, ein zweiter Knochenkern übernimmt die Ossifikation des Olekranons und des Corpus ulnae (HARE, 1961).

1965 konnten CORLEY und CARLSON beim Deutschen Schäferhund und beim Greyhound ein eigenes Verknöcherungszentrum für den Processus anconaeus nachweisen. Beim Schäferhund ist das Ossifikationszentrum am 93. Lebenstag (+ 11 Tage) röntgenologisch nachzuweisen und am 124. (+ 17 Tage) kommt es zur Vereinigung mit der Ulna. Beim Greyhound ossifizierte im Gegensatz zum Deutschen Schäferhund der Processus anconaeus mit der Ulna in allen Fällen rascher, und zwar innerhalb von 14 bis 21 Tagen (CORLEY und CARLSON, 1965).

Ob dieses sekundäre Ossifikationszentrum für den Processus anconaeus bei allen Hunderassen und innerhalb der Rasse bei jedem Individuum vorhanden ist, wird unterschiedlich beurteilt. So schrieb LOEFFLER (1964): "Ob die Bildung eines eigenen Knochenkerns für den Processus anconaeus nur ein häufiger oder aber ein regelmäßiger Befund ist, muß nachgeprüft werden."

CORLEY et al. (1968) wiesen darauf hin, daß die Entwicklung des Processus anconaeus bei kleinen Rassen nicht untersucht worden ist. Seiner Meinung nach scheint es, daß die kleinen Rassen kein sekundäres Ossifikationszentrum für den Processus anconaeus besitzen. Denkbar wäre auch, daß die Zeitspanne zwischen dem ersten röntgenologisch möglichen Nachweis und der Vereinigung mit der Ulna bei kleinen Hunderassen wesentlich kürzer ist als beim Deutschen Schäferhund.

HITZ (1974) beschrieb den abgelösten Processus anconaeus des Bassethounds ebenfalls als "isolierten Processus anconaeus" und brachte ihn in Zusammenhang mit ulnaren Wachstumsstörungen.

Die Kronfortsätze der Ulna besitzen kein eigenes Ossifikationszentrum. Ihre Verknöcherung beginnt an der Basis und schreitet dann zur Spitze fort (FOX et al., 1983; OLSSON, 1983). Bis zur 12. bis 14. Lebenswoche bestehen die Kronfortsätze zu einem Drittel noch aus Knorpel. Ihre Ossifikation ist in der 20. bis 22. Lebenswoche abgeschlossen (OLSSON, 1983).

4. Prozentualer Beitrag der Wachstumszonen von Radius und Ulna zum Längenwachstum dieser Knochen

Die Entwicklung von Radius und Ulna erfolgt mit der des Karpus als Einheit, wobei das regelgerechte Wachstum der Schultergliedmaße auf einer Längenwachstumssynchronisation von Radius und Ulna beruht. Radius und Ulna besitzen je zwei Wachstumszonen, deren Wachstumspotenzen jedoch unterschiedlich groß sind (RISER und SHIRER, 1965).

Der Radius ist ein diepiphysärer Knochen (HENSCHEL, 1972). Unter normalen Wachstumsbedingungen trägt die distale Epiphysenfuge 70 %, die proximale 30 % zum Längenwachstum des Radius bei (RISER und SHIRER, 1965). Als Fixpunkt für ihre Messungen diente die Lage des Foramen nutritium.

NOSER et al. (1977) gaben für die proximale Epiphysenfuge eine Beteiligung von 40 %, für die distale eine von 60 % am Längenwachstum des Radius an.

Da der Epiphysenfugenschluß der proximalen Wachstumszone zeitlich früher eintritt als der der distalen, trägt die distale Epiphysenfuge gegen Ende der Skelett-reife prozentual mehr als 60 % zum verbleibenden Längenwachstum des Radius bei (NOSER et al., 1977).
(Vgl. Tab. 1 auf S. 11)

Alter der Tiere in Tagen	Prozentualer Wachstumsbeitrag der proxima- len und distalen Wachstumszone des Radius bei Schäferhundmischlingen	
	proximale Wachstumszone	distale
69	43,2	56,8
101	40,0	60,0
125	38,5	61,5
156	39,3	60,7
200	30,8	69,2
227	25,0	75,0
Ø	40,3	59,7

Tab. 1: Prozentualer Wachstumsbeitrag der proximalen und distalen Wachstumszone des Radius bei Schäferhundmischlingen nach NOSER et al., 1977.

Für diese Messungen dienten drei in den Radius eingebrachte Kirschnerdrähte als fixe Meßpunkte.

HENSCHEL (1972) berücksichtigte darüber hinaus die Eigenvergrößerung der beiden Epiphysen des Radius. Sein auf die beiden Knochenenden gerichtetes Längenwachstum setzt sich aus der Vergrößerung folgender vier Knochenabschnitte zusammen:

- Proximale Epiphyse mit proximopolar gerichtetem Eigenwachstum
- Proximalabschnitt der Diaphyse mit proximopolar gerichtetem Zuwachs
- Distalabschnitt der Diaphyse mit distopolar gerichtetem Zuwachs
- Distale Epiphyse mit distopolar gerichtetem Eigenwachstum

Das Wachstum dieser vier Knochenabschnitte verhält sich wie 1 : 3 : 9 : 1 . Das Verhältnis beträgt 4 : 10 oder 29 % zu 71 %, wenn man den Zuwachs der beiden proximalen dem der beiden distalen Knochenabschnitte gegenüberstellt (HENSCHER, 1972). Als Fixpunkte für diese Messungen beim Beagle dienten Markierungsschrauben in bestimmten Knochenabschnitten.

Die Ulna besitzt wie der Radius zwei Wachstumszonen, von denen aber die proximale eine Apophyse darstellt und somit zum Zwischengelenkwachstum der Ulna nicht beiträgt. Sie vergrößert nur die extraartikuläre Länge der Ulna (HENSCHER, 1972). Die distale Wachstumszone der Ulna muß das Längenwachstum der proximalen und distalen radialen Epiphysenfugen ausgleichen. Sie trägt 85 % zum gesamten Längenwachstum der Ulna (RISER und SHIRER, 1965) und 100 % zum Längenwachstum distal des Humeroradialgelenkes bei (CARRIG und MORGAN, 1975).

Daraus wird deutlich, daß die distale ulnare Epiphysenfuge 15 % schneller wachsen muß als die distale radiale Wachstumszone, um mit ihr auf gleicher Höhe zu bleiben (RISER und SHIRER, 1965).

Diese erhöhte Wachstumskapazität schöpft die Ulna aus der Form ihrer distalen Epiphysenfuge. Im Gegensatz zum Radius, dessen distale Epiphysenfuge scheibenförmig ist, ist die Epiphysenfuge der Ulna konisch (RISER und SHIRER, 1965).

Die konische Form der ulnaren Wachstumszone vergrößert ihre Fläche um den Faktor 1,5 gegenüber einer flachen Epiphysenfuge mit gleichem Durchmesser (RISER

und SHIRER, 1965). Die trichterförmige Epiphysenfuge mit ihrem vergrößerten Volumen bietet mehr Knorpelsäulen Platz als eine ebene Epiphysenfuge. Sie steht daher im Einklang mit der starken Wachstumspotenz (HENSCHEL, 1972).

5. Zeitpunkt des Epiphysenfugenschlusses

Zeitangabe	1 in Monaten	2 in Monaten	3 in Wochen
proximale Radiusepiphysenfuge	6 - 8	5 - 8	35 - 47
distale Radiusepiphysenfuge	8 - 9	6 - 9	24 - 47
proximale Ulnaeepiphysenfuge (Apophyse)	5 - 6	5 - 8	29 - 37
distale Ulnaeepiphysenfuge	8 - 9	6 - 8	24 - 47

Tab. 2: Zeitpunkt des Epiphysenfugenschlusses

- ad 1) Untersuchungsmaterial: Bassethounds (HITZ, 1973)
- ad 2) Untersuchungsmaterial: 259 Tiere, die 29 Rassen und Kreuzungen dieser Rassen angehörten, sowie 22 Greyhounds, die wiederholt röntgenologisch untersucht wurden (SUMMER-SMITH, 1966)
- ad 3) Zusammenfassung der im Schrifttum vorhandenen Daten von HENSCHEL (1972)

6. Röntgenologisch sichtbare Veränderungen im Anschluß an provozierte Wachstumsstörungen der Ulna

HENSCHEL (1972) beschrieb den Verlauf der röntgenologisch sichtbaren Veränderungen im Anschluß an eine provozierte Wachstumsstörung der Ulna. Die Blockierung (Epiphysiodese) der distalen Epiphysenfuge wurde an einem Beagle am 77. Lebenstag durchgeführt.

Ab dem 30. Tag post operationem wuchs der Radius in kaudolateral offenem Bogen. Die Kortikalis im Bereich der Konkavität des Radius verstärkte sich.

Die Kontinuität der kubitalen Gelenkfläche von Radius und Ulna war röntgenologisch stufenartig unterbrochen, wobei der distale Abschnitt der Incisura trochlearis die Gelenkfläche des Humerus nicht mehr berührte. Nur der Processus anconaeus hatte noch Kontakt mit dem Humerus. Die Präparation des Gelenkes ergab, daß der Gelenkknorpel der Incisura trochlearis die röntgenologisch sichtbare Stufenbildung kompensatorisch völlig ausgeglichen hatte. Der Gelenkknorpel im Bereich des Processus anconaeus und des gegenüberliegenden Humerus wies Druckusuren auf, die stellenweise zum völligen Schwund des Knorpels geführt hatten. Die Spongiosa im Bereich der Processus coronoidei ulnae zeigte Umbaustrukturen. Der Processus styloideus ulnae erreichte nicht die laterale Fläche des Os carpi ulnare und des Os carpi accessorium. Diese Luxation im Ulnokarpalgelenk war auch präparatorisch nachweisbar.

Klinisch beobachtete HENSCHEL (1972) eine sich ab dem 14. Tag post operationem langsam verstärkende Stützbeinlahmheit der Schultergliedmaße, deren Achse

im Karpalgelenk deutlich nach lateral abgeknickt war.

CARRIG et al. (1978) beschrieben die röntgenologisch und klinisch sichtbaren Veränderungen bei der experimentellen Retardierung des ulnaren Längenwachstums bei Mischlingen. Durch die Bestrahlung der distalen Ulnaepiphysenfugen am 70. Lebenstag mit unterschiedlich hohen Dosen wurde eine Retardierung des ulnaren Längenwachstums von 10 %, 39 % und 54 % erreicht.

Befunde bei der 10 %igen Retardierung des ulnaren Längenwachstums

14 Tage nach Versuchsbeginn war der Processus styloideus ulnae der bestrahlten Extremität im Vergleich zu dem der unbestrahlten nach proximal verschoben. Das Ellenbogengelenk zeigte ab dem 28. Tag nach Versuchsbeginn eine leichte Subluxation. Der Gelenkspalt zwischen dem Condylus humeri und der Incisura trochlearis stellte sich erweitert dar. Die Diaphysen von Radius und Ulna zeigten keine Veränderungen. Ab dem 56. Tag nach Versuchsbeginn war eine Subluxation im Humeroulnargelenk nicht mehr nachweisbar. Die Retardierung des ulnaren Längenwachstums um 10 % hatte eine Retardierung des radialen Längenwachstums um 5 % zur Folge. Klinisch war keine Deformierung der Schultergliedmaße sichtbar. Die Tiere zeigten keine Lahmheit.

Befunde bei der 39 %igen Retardierung des ulnaren Längenwachstums

Der Processus styloideus ulnae war nach proximal verschoben. 21 Tage nach Versuchsbeginn wurde eine deut-

liche Subluxation des Ellenbogengelenkes sichtbar. Im antero-posterioren Strahlengang stellte sich der Gelenkspalt zwischen Humerus und Ulna erweitert dar. Am 28. Tag nach Versuchsbeginn trat eine Biegung des Radius nach kranial auf, die sich gleichmäßig über die Gesamtlänge des Radius erstreckte. Am 35. Tag nach Versuchsbeginn wurden eine Adduktion des Karpus (Valgusdeformierung) und eine Abduktion des Ellenbogengelenkes (Varusdeformierung) sichtbar. Die Winklung des Ellenbogengelenkes wurde durch den Druck des Radius auf das Capitulum humeri und den Verlust der Unterstützung der Trochlea humeri durch die nach distal verschobenen Processus coronoidei ulnae hervorgerufen (NOSER et al., 1977).

Die Winklung im Ellenbogengelenk, die zu einer Verschiebung der Gelenkebene führte, hatte zur Folge, daß nach dem 42. Tag nach Versuchsbeginn die Subluxation im Humeroulnargelenk abnahm. Klinisch war bei diesen Tieren ein Radius curvus und die Abduktion des Ellenbogengelenkes sichtbar. Die Hunde zeigten keine Lahmheit.

Die röntgenologischen Veränderungen, die CARRIG und MORGAN (1975) nach einer 40 %igen Retardierung des ulnaren Längenwachstums bei Beaglen beschrieben, stimmen mit den oben beschriebenen Befunden von CARRIG et al. (1978) überein. Auch sie sahen während des Beobachtungszeitraumes keine Lahmheit.

Befunde bei der 58 %igen Retardierung des ulnaren Längenwachstums: Die Gelenkveränderungen bei der 58 %igen Retardierung des ulnaren Längenwachstums entsprachen denen nach 39 %iger Retardierung, waren jedoch stärker ausgeprägt. Die Biegung des Radius nach kranial erfolgte

nicht über seine gesamte Länge, sondern war im unteren Drittel besonders deutlich. Daneben traten Veränderungen an der Incisura trochlearis auf. Die röntgenologische Untersuchung von Knochenschnitten zeigte eine verstärkte Knochendichte der Incisura trochlearis im Bereich ihrer proximalen Hälfte, während sie in der distalen Hälfte der Incisura trochlearis reduziert war. Hier traten Erosionen im ulnaren Gelenkknorpel und in der Knochenendplatte auf. Eine Frakturierung des Processus anconaeus war nicht zu beobachten. Klinisch zeigten die Tiere eine hochgradige Lahmheit.

7. Ursachen der Distractio cubiti

Ursache der Distractio cubiti ist ein asynchrones Längenwachstum von Radius und Ulna, hervorgerufen durch einen vorzeitigen Epiphysenfugenschluß.

Die Kontinuität der kubitalen Gelenkflächen von Radius und Ulna kann durch ein Sistieren bzw. Retardieren des Längenwachstums der proximalen radialen Epiphysenfuge, der distalen radialen Epiphysenfuge oder der distalen ulnaren Epiphysenfuge verloren gehen (HENSCHEL, 1977).

Als Hauptgrund für einen frühzeitigen Epiphysenfugenschluß werden traumatische Einwirkungen angesehen, die entweder direkt eine Zerstörung der germinativen Zellen bewirken oder indirekt diese Zellen über eine Zerstörung der Blutversorgung schädigen (O'BRIEN, 1971). So führen Traumen am distalen Radiusende oft

zu Frakturen durch die Epiphyse und Teilen der Wachstumszone (O'BRIEN, 1971).

Darüber hinaus sind der distale Radius und besonders die distale Ulna prädisponiert für Traumen, die zu einer Kompression der Wachstumsfuge führen. Sie hinterlassen keine röntgenologisch sichtbaren Veränderungen im Bereich der Metaphysen und Epiphysen (O'BRIEN, 1971). Für die distale ulnare Epiphysenfuge werden hypertrophe Osteodystrophie, ernährungsbedingter sekundärer Hyperparathyreoidismus und vor allem verbleibende enchondrale Knorpelkerne als zusätzliche Gründe für einen frühzeitigen Epiphysenfugenschluß angesehen (RISER und SHIRER, 1965; NEWTON, 1974).

Eine Prädisposition großwüchsiger Hunderrassen für einen frühzeitigen Epiphysenfugenschluß der distalen ulnaren Wachstumszone konnte nachgewiesen werden (RISER und SHIRER, 1965; O'BRIEN, 1971; MORGAN, 1974; NEWTON, 1974). Das gehäufte Auftreten bei diesen Rassen wird durch das hohe Körpergewicht und die lebhaftere Bewegung dieser Tiere erklärt; die Anfälligkeit gerade der distalen Ulnaepiphysenfuge für Traumen durch ihre im Vergleich zur distalen Radiusepiphysenfuge konischen Form, ihre hohe Wachstumspotenz und ihre Lage am distalen Drittel des Radiuschaftes (MASON und BAKER, 1978; RAMADAN und VAUGHAN, 1978; FOX et al., 1983).

Daneben scheinen die Faktoren Rasse- (eventuell auch familiäre) Disposition, Mikrotraumata und starkes Wachstum bei exzessiver Eiweißfütterung zusammenzuwirken (LOTT-STOLZ, 1982). MORGAN (1974) sowie RAMADAN und VAUGHAN (1978) halten jedoch die Gründe für einen frühzeitigen Epiphysenfugenschluß der distalen ulnaren Wachstumszone insbesondere in den Fällen für ungeklärt,

in denen keine Frakturlinien oder sonstige Veränderungen röntgenologisch nachweisbar sind und die Veränderungen beide Schultergliedmaßen betreffen.

Die rassespezifisch beim Bassethound auftretende Distractio cubiti wird durch ein retardiertes ulnares Längenwachstum verursacht (HITZ, 1973; GRÜLL und HENSCHKE, 1973; FOX et al., 1983). Die Ursache dieser ulnaren Wachstumsstörung ist nicht endgültig geklärt. HITZ (1973) vermutete einen wachstumsstimmenden Faktor für die Wachstumsverzögerung der Ulna beim Bassethound und hält einen Zusammenhang zwischen der Wachstumsstörung der Ulna und der Chondrodystrophie dieser Rasse für nicht ausgeschlossen. Da die rassespezifische Gliedmaßenverkürzung beim Bassethound auf eine enchondrale Dysostose zurückzuführen ist, meinen LOEFFLER und MARLER (1983) ebenfalls einen Zusammenhang zwischen der Chondrodystrophie und dem gehäuftem Auftreten der Distractio cubiti bei dieser Rasse für wahrscheinlich.

8. Klinische und röntgenologische Befunde bei der Distractio cubiti des Bassethounds

Bei 100 röntgenologisch untersuchten Bassethounds konnte HITZ (1973) bei 66 Tieren eine Stufenbildung im Ellenbogengelenk nachweisen. Die Veränderungen waren geschlechtsunspezifisch (HITZ, 1973).

Wägungen an 36 Bassethounds ergaben, daß die schwerer gebauten Hunde häufiger zu hochgradiger Stufenbildung neigten als die leichter gebauten (HITZ, 1973).

HITZ stellte bei der klinischen Untersuchung von 56 Bassetthounds bei 23 Tieren leichte bis mittelgradige einseitige Gangstörungen der Schultergliedmaßen fest. Von diesen diagnostizierten Lahmheiten waren nur fünf den Besitzern bekannt. Acht Tiere zeigten eine deutliche Druckempfindlichkeit des Ellenbogengelenks im Bereich des Processus anconaeus (HITZ, 1973). Bei sieben Tieren war bei der passiven Bewegung des Ellenbogengelenkes eine deutliche Krepitation hörbar (HITZ, 1973).

Röntgenologische Befunde medio-lateraler Strahlengang

Im Ellenbogengelenk kommt es aufgrund der relativen Ulnaverkürzung zu einer Stufenbildung in der von Radius und Ulna gemeinsam gebildeten Gelenkvertiefung des Ellenbogengelenkes (GRÜLL und HENSCHER, 1973; HITZ, 1973; HÄMMERLING und HÄMMERLING, 1974).

Der Processus coronoideus lateralis, der die Ansatzstelle des Ligamentum anulare radii ist, liegt nicht auf gleichem Niveau wie die proximale radiale Gelenkfläche, sondern ist im unterschiedlichen Maße nach distal verschoben. Der Processus coronoideus lateralis kann bei diesen Gelenken gleichzeitig mangelhaft ausgebildet sein oder vor allem bei Tieren mittleren Alters osteophytäre Auflagerungen zeigen (HITZ, 1974).

Die Stufenhöhe variiert und kann in extremen Fällen bis zu 5 mm betragen. Für den Bassetthound konnte HITZ (1973) eine Abhängigkeit zwischen dem Grad der Stufenbildung im Ellenbogengelenk und dem Ausmaß der relativen Verkürzung der Ulna gegenüber dem Radius nachweisen. Die Stufenbildung im Ellenbogengelenk war um so ausgeprägter, je größer die relative Verkürzung der Ulna war.

HITZ (1973) konnte bei 20 von 68 Basset Hounds Veränderungen im Bereich des Processus anconaeus nachweisen. In der Tatsache, daß eine relative Retardierung des ulnaren Längenwachstums die Ursache für die Stufenbildung im Ellenbogengelenk darstellt und daß osteoarthrotische Veränderungen, insbesondere ein loser Processus anconaeus nur in Gelenken mit Stufenbildung mittleren und hohen Grades anzutreffen waren, sah HITZ (1973) einen Beweis für die Abhängigkeit beider Befunde.

Nach seinen Beobachtungen scheint die Nichtvereinigung des Processus anconaeus mit der Ulna eine Folge der ulnaren Wachstumshemmung zu sein, die durch übermäßige Druckbelastung (als Folge der Stufenbildung) zu einer Pseudarthrosenbildung führt. Tritt die Wachstumshemmung der Ulna vor der Verknöcherung des Processus anconaeus auf, die um den 120. Lebensstag erfolgt, sind die Voraussetzungen für die Nichtvereinigung günstiger, während der Processus anconaeus nach diesem Zeitpunkt aufgebogen wird, was zu Veränderungen im Bereich der Incisura trochlearis führt (HITZ, 1974).

HENSCHEL und GRÜLL (1975) sehen in dem losgelösten Knochenstück nicht einen isolierten Processus anconaeus, vergleichbar dem des Deutschen Schäferhundes, sondern eine Fraktur des Processus anconaeus.

Die Corticalis im Bereich der Diaphysenmitte der Ulna ist auf ihrer radialen Fläche verdickt und unscharf konturiert. Sie weist bisweilen separierte, überschießende Compactabildung auf. Veränderungen dieser Art konnte HITZ (1973) auch bei Basset Hounds ohne Distractio cubiti nachweisen. Der Radius ist in unterschied-

lichem Maße nach kranial gebogen (GRÜLL und HENSCHEL, 1973). Dabei ist die Biegung des Radius nach kranial um so ausgeprägter, je deutlicher die Gelenkveränderungen sind (GRÜLL und HENSCHEL, 1973). Der Processus styloideus ulnae erreicht nicht die halbe Höhe des Os carpi accessorium (GRÜLL und HENSCHEL, 1973).

Anterio-posteriorer Strahlengang

Die Trochlea humeri ist bei Tieren mit Distractio cubiti im Vergleich zum Capitulum humeri nach distal verschoben. Dadurch wird das Ellenbogengelenk nach lateral abgewinkelt (HITZ, 1973). Das Caput radii ist nach lateral verschoben (HÄMMERLING und HÄMMERLING, 1974).

Aufgrund der unterschiedlichen Ausprägung der röntgenologisch sichtbaren Veränderungen hielten GRÜLL und HENSCHEL (1973) eine Einteilung nach dem Schweregrad für sinnvoll:

1. Tiere mit geringgradigem Befund:
Sie besitzen relativ lange Ossa antebrachii, keine deutlichen Veränderungen an der Articulatio cubiti und einen geringgradigen Radius curvus. Der Processus styloideus ulnae erreicht fast das Os carpi accessorium.
2. Tiere mit schwacher Stufenbildung im Bereich der gemeinsamen kubitalen Gelenkfläche der Ossa antebrachii und mit stärker ausgebildetem Radius curvus. Der Processus styloideus ulnae erreicht deutlich nicht das Os carpi accessorium.
3. Tiere mit starker Stufenbildung und deutlichen Veränderungen am Processus anconaeus, die bis zur Frak-

turierung dieses Fortsatzes führen können. Dazu kommen arthrotische Veränderungen im Bereich der *Articulatio cubiti*. Der *Radius curvus* ist stark ausgeprägt, und der *Processus styloideus ulnae* erreicht deutlich nicht das *Os carpi accessorium*.

9. Chirurgische Behandlung der Distractio cubiti beim Bassethound

Sistiert bzw. retardiert das ulnare Längenwachstum, kommt es durch das *Ligamentum radioulnare*, das die distalen Epiphysen von Radius und Ulna verbindet, zu einem "Mitnehmeeffekt" der Ulna durch den Radius und zu den beim Bassethound beschriebenen Ellenbogengelenkveränderungen (HENSCHEL und GRÜLL, 1975). Die Stufenbildung im Ellenbogengelenk ist nach Ansicht von HENSCHEL (1977) unter anderem auch deshalb möglich, weil die einzelnen Schenkel der Kollateralbänder während des Knochenwachstums eine Verlängerungsbereitschaft zeigen, während das *Ligamentum radioulnare* diese Verlängerungstendenz nicht zu besitzen scheint.

Zur Ausschaltung dieses Mitnehmeeffektes der Ulna durch den Radius empfehlen HÄMMERLING und HÄMMERLING (1974) die Durchtrennung der Ulna direkt unterhalb ihrer Epiphysenfuge. Diese Operationstechnik wurde von ihnen an drei Bassethounds im Alter von 5 bis 6,5 Monaten durchgeführt. Die Patienten waren nach der Operation schnell schmerzfrei und konnten sich, trotz leichter Lahmheit, bereits acht Tage post operationem ausdauernd bewegen. Im Anschluß an die Durchtrennung der Ulna wurden die Tiere mit Anabolika behandelt, um den Epiphysenfugenschluß des Radius zu fördern.

HITZ (1974) erstrebt einen Ausgleich der Längendifferenz der Ossa antebrachii, indem der relativ zu lange Radius durch Osteotomie verkürzt und achsenge-
recht gerichtet wird.

HENSCHEL und GRÜLL (1975a; 1975b) empfehlen die Durchtrennung des Ligamentum radioulnare. Diese Operationstechnik wurde von ihnen an 13 Bassetthounds durchgeführt. Alle Tiere wiesen leichte (5 mal), mittelgradige (5 mal) und hochgradige (3 mal) Lahmheit auf, die meist auf eine Schultergliedmaße konzentriert war. Alle Tiere zeigten schwache bis starke Stufenbildung im Ellenbogengelenk.

Bei elf Tieren war die Lahmheit zum Teil schon zwei Wochen nach der Operation abgeklungen. Röntgenologisch kam es bei vier Ellenbogengelenken zu einer Verringerung der Stufenbildung, bei fünf Ellenbogengelenken zur Nivellierung der Stufe. Bei fünf hochgradig veränderten Ellenbogengelenken mit Abriß des Processus anconaeus konnte eine Wiederanheilung des Fragmentes beobachtet werden. Bei zehn Ellenbogengelenken waren post operationem keine positiven Veränderungen zu erkennen.

Bei Patienten mit Distractio cubiti, die kurz vor Abschluß des Wachstums vorgestellt werden, empfehlen KÁSA und KÁSA (1980) die Ulna-Querosteotomie im proximalen Drittel. Damit der Längen- und Rotationsfehler durch natürliche Defektheilung ausgeglichen werden kann, wird die Osteotomiestelle nicht fixiert. Post operationem soll das Ellenbogengelenk in extremer Beugung ruhiggestellt werden.

LOEFFLER (1982) schlägt zur Therapie der Distractio cubiti die Durchtrennung des Ligamentum radioulnare vor, in hochgradigen und verschleppten Fällen die Osteotomie der Ulna und ihre Fixierung mit einer Fingerplatte nach Distraction der Knochenteile.

C. EIGENE UNTERSUCHUNGEN

1. Patientengut der Reihenuntersuchung

Im Zeitraum von Mitte 1982 bis Anfang 1984 wurden an der Klinik und Poliklinik für kleine Haustiere der Freien Universität Berlin 100 Teckel in einer Reihenuntersuchung auf die Häufigkeit und Ausprägung einer Distractio cubiti hin untersucht. Die Untersuchung umfaßte eine Lahmheitsuntersuchung sowie die röntgenologische Untersuchung beider Ellenbogengelenke. Zur Anfertigung der Röntgenaufnahmen war die Sedation der Tiere notwendig. Um eine Aussage über das prozentuale Auftreten dieser Gelenkveränderung treffen zu können, wurden - soweit dies organisatorisch möglich war - alle Teckel zur Untersuchung herangezogen, die aufgrund verschiedener Indikationen in diesem Zeitraum sediert worden waren. Eine gezielte Auswahl der Tiere hinsichtlich bestimmter Merkmale (Alter, Gewicht, Geschlecht) wurde somit vermieden.

Zusätzlich konnten fünf Teckel, die der Klinik von praktizierenden Tierärzten mit dem Verdacht der Distractio cubiti überwiesen wurden, untersucht werden. Bei allen diesen Tieren wurde eine Distractio cubiti diagnostiziert; die Tiere gelangten zur Operation und konnten nach unterschiedlichen Zeitabständen klinisch und röntgenologisch nachuntersucht werden.

Drei Teckel, bei denen die chirurgische Behandlung einer Distractio cubiti mehr als ein Jahr zurücklag, konnten ebenfalls nachuntersucht werden.

Die 100 untersuchten Teckel verteilten sich hinsichtlich Teckelschlag, Geschlecht und Alter wie folgt:

Langhaarteckel: 39 Tiere

Rauhhaarteckel: 55 Tiere

Kurzhaarteckel: 6 Tiere

Geschlecht: weibliche Tiere: 53 Teckel

männliche Tiere: 47 Teckel

Alter:

Alter in Jahren	Anzahl der Tiere
unter 1	5
1 - 2	4
2 - 3	6
3 - 4	8
4 - 5	9
5 - 6	8
6 - 7	4
7 - 8	13
8 - 9	12
9 - 10	10
10 - 11	6
11 - 12	8
12 - 13	1
13 - 14	3
14 - 15	1

Zwei Besitzern war das Alter ihrer Tiere nicht bekannt.

2. Untersuchungsmethoden

2.1. Lahmheitsuntersuchung

Die Halter der zur Untersuchung herangezogenen Tekkel wurden gefragt, ob ihnen Unregelmäßigkeiten in der Bewegung der Tiere, insbesondere Lahmheiten der Schultergliedmaßen, bekannt waren. Bei der Lahmheitsuntersuchung wurde auf eine unterschiedliche Ausbildung der Muskulatur und auf eine abweichende Stellung der Ellenbogen- und Karpalgelenke beider Schultergliedmaßen geachtet. In der Bewegung wurde versucht, Unregelmäßigkeiten im Bewegungsablauf oder Lahmheiten einer Schultergliedmaße zu erkennen. Bei Tieren mit schwer beurteilbarem Gang, insbesondere bei Tieren mit einer röntgenologisch diagnostizierten Distractio cubiti, wurde zusätzlich die Bewegung im Freien ohne Leine beurteilt. Die Untersuchung des Ellenbogengelenkes erfolgte im Hinblick auf Schmerzhaftigkeit und Krepitation beim passiven Beugen und Strecken und auf das Vorhandensein eines Druckschmerzes im Bereich des Processes anconaeus.

2.2. Röntgenologische Untersuchung

Von den 100 zur Untersuchung herangezogenen Teckeln wurden bei 95 Tieren Röntgenaufnahmen beider Ellenbogengelenke im medio-lateralen und antero-posterioren Strahlengang angefertigt. Bei fünf Teckeln waren wegen unzureichender Sedation nur Aufnahmen im medio-lateralen Strahlengang möglich.

Der Film-Fokusabstand betrug 115 cm. Die Röntgenaufnahmen wurden als Übertischaufnahmen ohne Raster angefertigt. Bei der überwiegenden Zahl der sedierten Tekkel wurde ein Mammographiefilm (MAMORAY RP 3, Agfa^R)

mit einer Seltenerdverstärkerfolie (SE 1) kombiniert.

Die Belichtungsdaten lagen je nach Objekt zwischen

46 kV 20 mAs

und 50 kV 32 mAs.

Bei unsedierten Teckeln (Tiere zur Nachuntersuchung)

wurde wegen der kürzeren Belichtungszeit eine Standard-

Universalfolie und ein Agfa^R CURIX RP 1 Film verwandt.

Hier lagen die Belichtungsdaten je nach Objekt zwischen

38 kV 10 mAs

und 42 kV 12 mAs.

2.2.1. Lagerung zur Aufnahme des Ellenbogengelenkes

(nach SCHEBITZ und WILKENS, 1977)

Medio-lateraler Strahlengang

Das Tier wurde in Seitenlage gebracht. Die am Kopf ste-

hende Person fixierte mit einer Hand den Kopf und mit

der anderen die etwas nach vorn gezogene untenliegende

Schultergliedmaße. Die am Rücken stehende Person fi-

xierte mit einer Hand beide Beckengliedmaßen und mit

der anderen die etwas nach hinten gezogenen obenliegen-

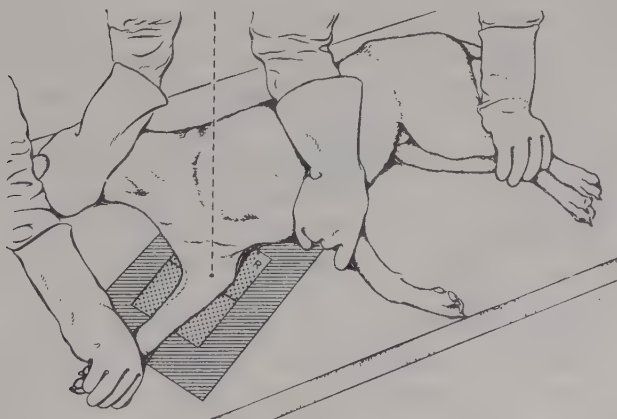


Abb. 3: Lagerung des Ellenbogengelenkes, medio-lateraler Strahlengang
(nach SCHEBITZ und WILKENS, 1977)

de Schultergliedmaßen und drückte dabei mit dem Unterarm den Hund auf den Tisch. Der Zentralstrahl sollte das Ellenbogengelenk eine halbe bis eine Fingerbreite distal des Epicondylus medialis humeri treffen und im rechten Winkel auf den Film einfallen.

Anterio-posteriorer Strahlengang

Der Hund wurde in Brust-Bauchlage gebracht. Person 1 fixierte mit einer Hand den Kopf, mit möglichst weit zum Rücken hin abgebogenem Hals. Mit der anderen Hand war die zu untersuchende Schultergliedmaße in Höhe des Schultergelenkes zu fixieren, und dabei war der Hund mit dem Unterarm auf den Tisch zu drücken.

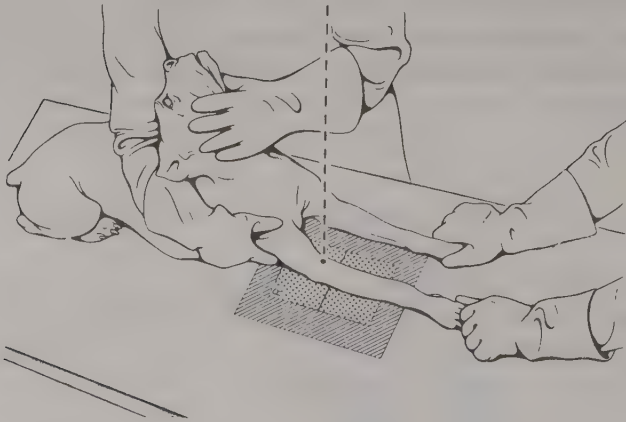


Abb. 4: Lagerung des Ellenbogengelenkes, anterio-posteriorer Strahlengang (nach SCHEBITZ und WILKENS, 1977)

Person 2 fixierte die Schultergliedmaßen an den Pfoten. Das zu untersuchende Ellenbogengelenk durfte nur mit dem Ellenbogenhöcker dem Film aufliegen. Der Zentralstrahl sollte die Mitte der Schultergliedmaße etwa eine halbe bis eine Fingerbreite distal der Epikondylen treffen und im rechten Winkel auf den Film einfallen.

Aufgrund der geringen Länge von Radius und Ulna beim Teckel (Radiuslänge maximal 7 cm) war es möglich, bei einem Filmformat von 18 x 24 cm auch noch die Karpalgelenke mit darzustellen. Durch die Halbierung des Films mittels einer Bleiplatte konnte dieser für die im antero-posterioren und medio-lateralen Strahlengang angefertigten Röntgenaufnahmen einer Schultergliedmaße verwandt werden.

2.2.2. Besonderheiten der Lagerung des Ellenbogengelenkes beim Teckel

Um eine exakte und möglichst standardisierte Lagerung zu erreichen, mußten sich die Tiere in einem relaxierten Zustand befinden. Die für die Röntgenaufnahme vorgesehene Schultergliedmaße mußte im Ellenbogen- und Karpalgelenk gestreckt sein. Die passive Streckung der Gelenke und die Abwinklung des Kopfes auf den Rücken zur Anfertigung der Aufnahmen im antero-posterioren Strahlengang wurde von den Tieren in der Regel nur im sedierten Zustand toleriert.

Die Lagerung des Ellenbogengelenkes im medio-lateralen Strahlengang mußte nach Möglichkeit so erfolgen, daß die Trochlea humeri und das Capitulum humeri annähernd deckungsgleich abgebildet wurden. Da beim Teckel die Querachse durch den Condylus humeri lateral um etwa 10 Grad angehoben und entsprechend medial gesenkt

ist, erstreckte sich, selbst bei korrekter Lagerung. des Ellenbogengelenkes, die Trochlea humeri geringgradig weiter distal als das Capitulum humeri.

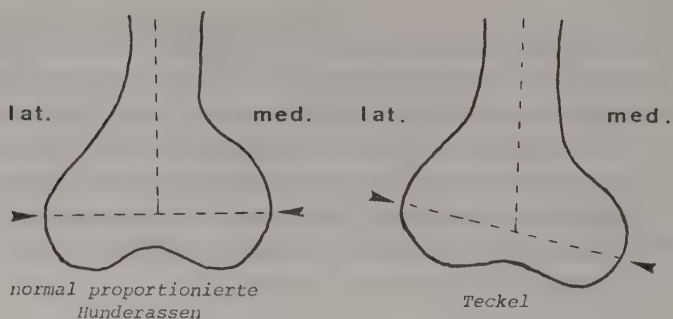


Abb. 5: Lage der Querachse durch den Condylus humeri beim Teckel im Vergleich zu normal proportionierten Hunderassen

Bei Teckeln mit Distractio cubiti verliert die Trochlea humeri ihre natürliche Unterstützung durch die nach distal verschobenen Kronfortsätze der Ulna, so daß sie weiter nach distal verschoben wird (Abb. 8). Gleichzeitig ändert sich die Gelenkebene des Ellenbogengelenkes. Das proximale Radiusende kann in leichter Subluxation nach lateral stehen. Eine deckungsgleiche Lagerung der Trochlea humeri und des Capitulum humeri ist bei diesen Tieren nur noch zufällig möglich (Abb. 7 und 8).

Strahlengang



Trochlea humeri



Capitulum humeri



Röntgenfilm

andere Rassen

Teckel

Abb. 6: Abbildung des Condylus humeri im medio-lateralen Strahlengang beim Teckel im Vergleich zu normal proportionierten Hunderassen

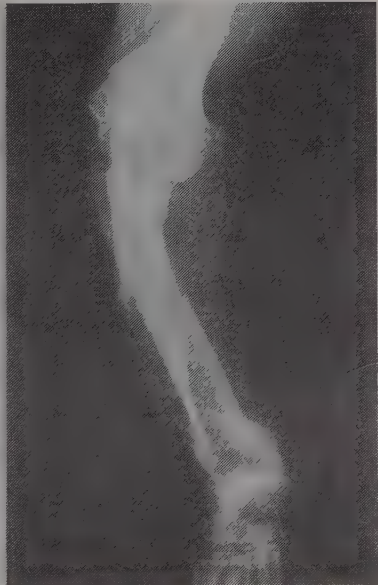
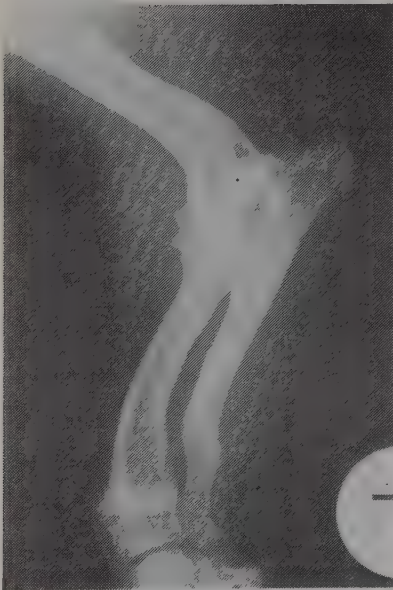


Abb. 7:

Abb. 8:

Abb. 7, 8: Rauhaarteckel, männl., 6 - 7 Mon. (Fall Nr. 51)

Abb. 7: Distractio cubiti, medio-lateraler Strahlengang

Abb. 8: Verschiebung der Trochlea humeri nach distal, Änderung der Gelenkebene des Ellenbogengelenkes; kreisrunde Verschattung kranio-lateral am Caput radii

Wird das Ellenbogengelenk bei der Lagerung im medio-lateralen Strahlengang verkantet, stellen sich die Processus coronoidei und der Processus anconaeus formverändert dar. Ihre korrekte Beurteilung ist bei fehlerhafter Lagerung nicht möglich (Abb. 9 und 10).



Abb. 9:



Abb. 10:

Abb. 9, 10: Langhaarteckel, männl., 11 - 12 Jahre (Fall Nr. 94)

Abb. 9: Formveränderte Darstellung der Processus coronoidei und des Processus anconaeus bei verkanteter Lagerung des Ellenbogengelenkes im medio-lateralen Strahlengang

Abb. 10: Korrekte Lagerung des Ellenbogengelenkes im medio-lateralen Strahlengang

Der Ulnaschaft kann bei Teckeln mit Distractio cubiti im unteren oder mittleren Drittel stark nach lateral gebogen sein. Lagert man bei diesen Teckeln das Ellenbogengelenk plattennah, so ist durch die Biegung des Unterarms nach lateral eine gleichzeitige plattennahe Lagerung der distalen Enden von Radius und Ulna nicht möglich (Abb. 8).

Aufgrund des kurzen Humerus ist beim Teckel bei gestreckter Lagerung des Ellenbogengelenkes im antero-posterioren Strahlengang eine starke Abbiegung des Halses nach kaudal notwendig. Das zu untersuchende Ellenbogengelenk darf nur mit dem Ellenbogenhöcker dem Film aufliegen. Bei einer Verkantung des Ellenbogen-

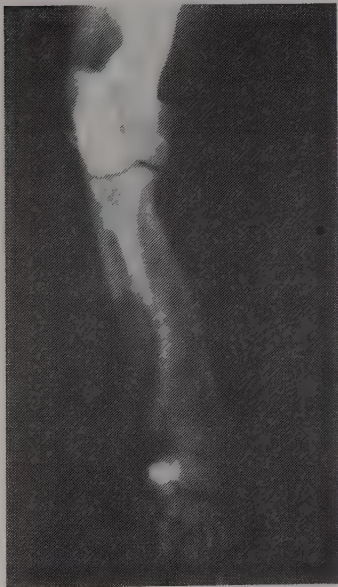


Abb. 11:

Rauhhaarteckel,
weibl., 9 - 10 Jahre
Überlagerung des Pro-
cessus coronoideus
lateralis und des
Condylus humeri latera-
lis durch die Ulna bei
verkanteter Lagerung
des Ellenbogengelenkes
im antero-posterioren
Strahlengang

gelenkes, die bei der gleichzeitigen Auflage des Olekranons und des Epicondylus lateralis humeri entsteht, wird der Processus coronoideus lateralis sowie der laterale Kondylus des Humerus von der Ulna überlagert. Eine korrekte Beurteilung des Ellenbogengelenkes ist bei einer derartigen Lagerung nicht möglich (Abb. 11).

3. Röntgenologisch sichtbare anatomische Besonderheiten von Radius und Ulna beim Teckel

Die Morphologie von Radius und Ulna des Teckels unterscheidet sich von der normal proportionierter Hunde. Diese dem Teckel eigenen anatomischen Besonderheiten werden auf Röntgenaufnahmen sichtbar und erlauben nicht ohne weiteres einen Vergleich mit den Röntgenaufnahmen normal proportionierter Hunde.

3.1. Anatomische Besonderheiten der Ossa antebrachii im medio-lateralen Strahlengang

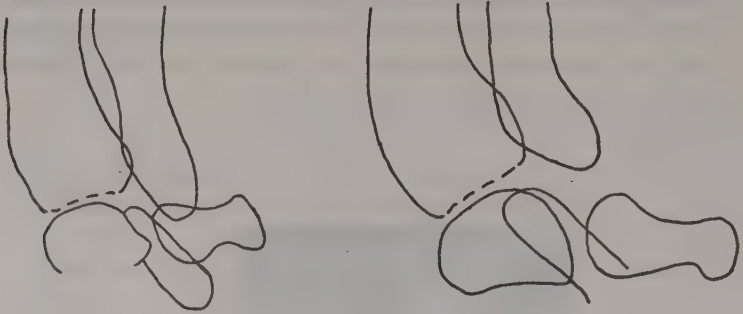
Der Processus anconaeus der Ulna ragt bei gestrecktem Ellenbogengelenk hakenförmig in die Fossa olecrani des Humerus. Die proximale und distale Begrenzung des Processus anconaeus stellen sich als klare Linien dar. Die Incisura trochlearis ist halbmondförmig. Sie geht distal in den gut ausgebildeten lateralen Kronfortsatz über. Die proximale Begrenzung des lateralen Kronfortsatzes liegt dabei auf gleichem Niveau wie die Radiusgelenkfläche. Der mediale Kronfortsatz überragt den lateralen kranial. Der Gelenkspalt der Articulatio humeroulnaris und der

Articulatio humeroradialis stellen sich klar dar und sind im gesamten Verlauf gleich weit. Der Schaft des Radius ist nach kranial gebogen. Die Bandrauigkeiten auf seiner Kontaktfläche zur Ulna, Facies caudalis, sind beim Teckel deutlich ausgeprägt. Der Ulnakörper verjüngt sich distal nur unwesentlich. Wie beim Radius sind auch bei der Ulna die Bandrauigkeiten auf der Kontaktfläche zum Radius, Facies cranialis, deutlich ausgeprägt (Abb. 12).



Abb. 12: Rauhaarteckel, männl., 10 - 11 Jahre, Röntgenbild der linken Ossa antebrachii (medio-lateraler Strahlengang)

Die distale Gelenkfläche des Radius, die Trochlea radii, steht nicht im rechten Winkel zur Längsachse des Schaftes, sondern ist kranial gesenkt und kaudal angehoben.



BEAGLE

TECKEL

Abb. 13: Lage der Trochlea radii beim Beagle und Teckel
(Skizzen der Abb. 16 und 17)

Dies führt zu einer Winklung des Karpus bei gestreckter Schultergliedmaße. Sie ist durch das Einzeichnen zweier Geraden in die im medio-lateralen Strahlengang angefertigte Röntgenaufnahme meßbar (CARRIG und MORGAN, 1975).

Gerade 1 wird entlang der distalen Begrenzung der Trochlea radii eingezeichnet.

Gerade 2 wird im rechten Winkel zur Mitte des Karpus gelegt.

Der dabei im Schnittpunkt beider Geraden liegende Winkel wurde gemessen (Abb. 15).

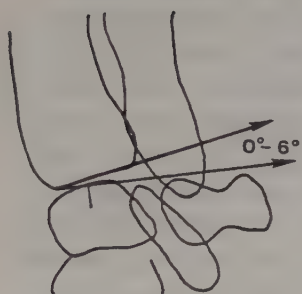


Abb. 14: Beagle

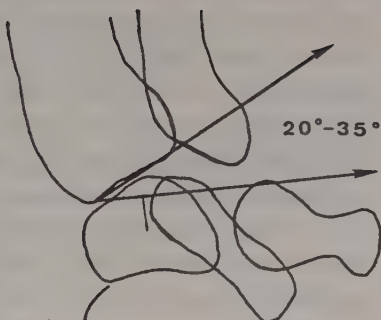


Abb. 15: Teckel

Abb. 14: Die Winkelung des Radiokarpalgelenkes beträgt bei normal proportionierten Hunden 0 bis 6 Grad (RAMADAN und VAUGHAM, 1978).

Die nach diesem Verfahren gemessene Winkelung des Radiokarpalgelenkes bei Teckeln ohne Distractio cubiti ergab folgende Werte:

Winkel	Anzahl der ausgemessenen Radiokarpalgelenke
kleiner als 20 Grad	0
20 Grad bis 25 Grad	15
25 Grad bis 30 Grad	7
30 Grad bis 35 Grad	22
Anzahl der ausgemessenen Gelenke	54

Tab. 3: Winkelung des Radiokarpalgelenkes bei Teckeln ohne Distractio cubiti

Der Processus styloideus ulnae ist stumpf und disto-kaudal gerichtet. Er überragt nicht den Radius distal. Der Abstand zwischen dem Processus styloideus ulnae und dem Os carpi accessorium ist beim Teckel bei gestreckter Vorderextremität unterschiedlich groß. Bei einem Teil der Tiere erreichte der Processus styloideus ulnae gerade den proximalen Rand des Os carpi accessorium. Andere Teckel zeigten einen Abstand von 1 mm bis zu 3 mm zwischen Processus styloideus ulnae und Os carpi accessorium.



Abb. 16: Beagle, weibl.,
2 - 3 Jahre



Abb. 17: Rauhaarteckel, männl.
12 - 13 Jahre (Fall Nr. ...)

Karpalgelenk (medio-lateraler Strahlengang)

Abstand zwischen dem Processus styloideus ulnae und dem Os carpi accessorium

Abstand in mm	Teckel ohne Distrac- tio cubiti Anzahl	Teckel mit Distractio cubiti Anzahl	1	2	3	4	Stufenhöhe nicht im Ellen- meß- bogenge- lenk in mm
kleiner 1 mm	16	10	1	5	1		3
1 mm	6	8		2	3	1	2
2 mm	3	6		3	1	1	1
3 mm	0	1	1				
Gesamt	25	25					

Tab. 4: Abstand des Processus styloideus ulnae zum Os carpi accessorium bei Tieren ohne Distractio cubiti im Vergleich zu Tieren mit Distractio cubiti

3.2. Anatomische Besonderheiten der Ossa antebrachii im antero-posterioren Strahlengang

Das Olekranon ist medio-lateral zusammengedrückt und deutlich medial geneigt. Der Gelenkspalt des Humero-radialgelenkes ist klar und im gesamten Verlauf gleich weit. Die konkave Fovea capitis radii überragt das Capitulum humeri seitlich leicht. Sie ist dabei seitlich geringgradig angehoben.

Die laterale Seite des Caput radii ist bulbös verdickt. Der mediale Bandhöcker - Ansatzpunkt des kranialen Schenkels des Ligamentum collaterale mediale - ist nur undeutlich ausgeprägt. Der laterale Bandhöcker - Ansatzpunkt des kranialen Schenkels des Ligamentum collaterale laterale - ist gut abgesetzt und stellt

sich als kräftige Erhebung dar. Der Schaft des Radius ist deutlich nach medial gebogen. Der Schaft der Ulna ist deutlich nach lateral gebogen. Die Querachse durch die Trochlea radii steht nicht senkrecht zur Längsachse durch den Radiuschaft, sondern ist lateral angehoben und medial gesenkt.

4. Ergebnisse der Reihenuntersuchung

4.1. Häufigkeit und Verteilung der Teckel mit Distractio cubiti

Maßgeblich für die Diagnose der Distractio cubiti war die im medio-lateralen Strahlengang nachweisbare Stufe im Ellenbogengelenk die sichtbar wird durch die Verschiebung des Processus coronoideus lateralis der Ulna nach distal.

Von 100 Teckeln war bei 19 Tieren eine ein- oder beidseitige Distractio cubiti diagnostizierbar.

Einseitige Distractio cubiti	weibliche Tiere	männliche Tiere
8 Teckel	3	5
Beidseitige Distractio cubiti		
11 Teckel	4	7

Anteil der einzelnen Teckelschläge:

Langhaarteckel : 7 Tiere mit Distractio cubiti, davon
2 Tiere mit einseitiger Distractio cubiti

Rauhhaarteckel : 11 Tiere mit Distractio cubiti, davon
5 Tiere mit einseitiger Distractio cubiti

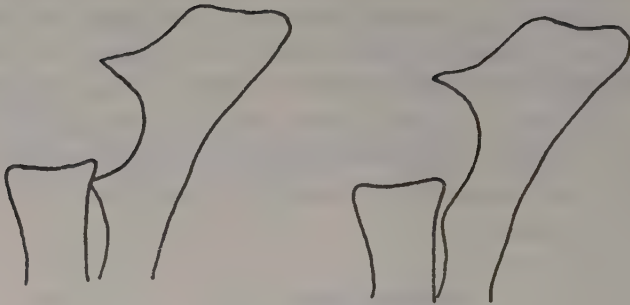
Kurzhaarteckel : 1 Tier mit beidseitiger Distractio cubiti

Alter der Tiere mit Distractio cubiti

Alter in Jahren	Anzahl der Tiere
unter 1	2
1 - 2	1
2 - 3	0
3 - 4	3
4 - 5	0
5 - 6	1
6 - 7	2
7 - 8	3
8 - 9	4
9 - 10	1
10 - 11	2

Zur Höhenmessung der Gelenkstufe wurde der Niveauunterschied zwischen der kubitalen Gelenkfläche des Radius und der Lage des Processus coronoideus lateralis im Röntgenbild herangezogen. Schwierigkeiten bei der Höhenmessung machten die Gelenke, deren Processus coronoideus stark abgeflacht war. Hier wurde die Stufenhöhe anhand des erweiterten Gelenkspaltes bestimmt.

In gleicher Weise wurde verfahren, wenn der Processus coronoideus lateralis aufgrund von osteophytären Auflagerungen stark von seiner normalen Form abwich. In sechs Fällen erschien eine Höhenangabe nicht sinnvoll, da sowohl der erweiterte Gelenkspalt als auch



Distractio cubiti-Ellenbogengelenk mit
normalem *abgeflachtem*
Processus coronoideus lateralis
(Zeichnung nach. Abb. 18 u. 19)

der Processus coronoideus lateralis erhebliche Veränderungen aufwiesen.

Die Höhenmessung ergab folgende Verteilung:

Stufenhöhe	1 mm	2 Ellenbogengelenke
Stufenhöhe	2 mm	13 Ellenbogengelenke
Stufenhöhe	3 mm	5 Ellenbogengelenke
Stufenhöhe	4 mm	4 Ellenbogengelenke
Stufenhöhe	nicht meßbar	6 Ellenbogengelenke

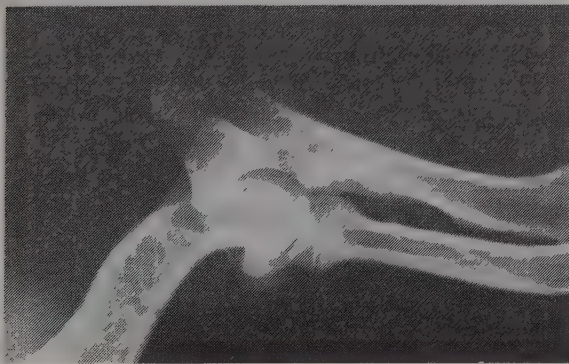


Abb. 18: Langhaarteckel,
männl., 6 - 7 Mon.
(Fall Nr. 63)

Gelenk mit normalem
Processus coronoideus
und Distractio cubiti

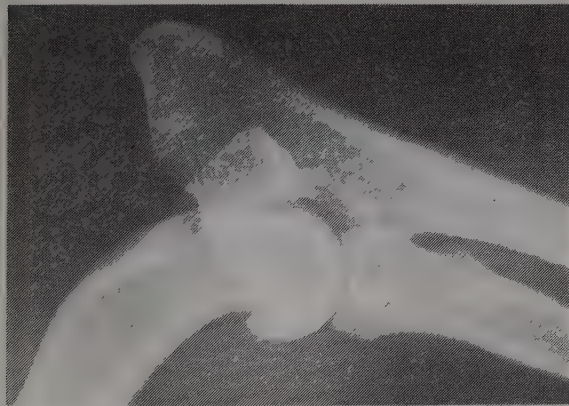


Abb. 19: Langhaarteckel,
männl., 1 Jahr
(Fall Nr. 65)

Gelenk mit abgeflach-
tem Processus coronoi-
deus und Distractio
cubiti

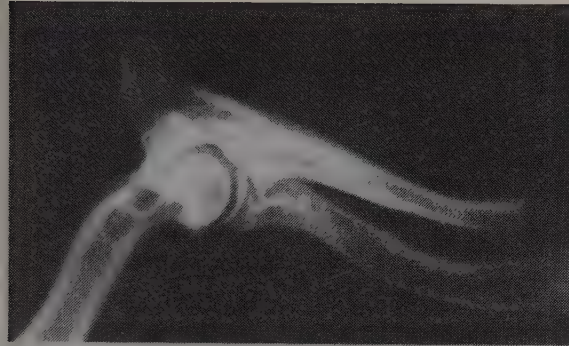


Abb. 20: Langhaarteckel,
männl., 8 - 9 Jahre
(Fall Nr. 50)

Gelenk mit stark verän-
dertem Processus coro-
noideus und Distractio
cubiti

4.2. Auswertung der Röntgenaufnahmen der Teckel mit Distractio cubiti

Die Auswertung der Röntgenaufnahmen der Tiere mit Distractio cubiti ergab kein einheitliches Bild der Gelenkveränderungen. Neben deutlichen Unterschieden im Ausmaß der Subluxation im Humeroulnargelenk (Stufenhöhe) sowie im Humeroradialgelenk waren Unterschiede im Grad der sekundären Gelenkveränderungen feststellbar.

Aufgrund dieses unterschiedlichen Ausprägungsgrades der röntgenologisch sichtbaren Gelenkveränderungen erschien eine Einteilung der Ellenbogengelenke in fünf Gruppen sinnvoll (Tab. 5).

	Gruppe 1	Gruppe 2	Gruppe 3	Gruppe 4	Gruppe 5
Subluxation der Articulatio humeroulnaris	+	+	+	+	+
periartikuläre Gelenkveränderungen		+			+
intraartikuläre Gelenkveränderungen			+	+	+
Formveränderungen des Caput radii				+	+

Tab. 5: Einteilung der Ellenbogengelenke der Tiere mit Distractio cubiti aufgrund des Ausprägungsgrades der röntgenologisch sichtbaren sekundären Gelenkveränderungen

4.3. Röntgenologische Darstellung der Ellenbogengelenke der Teckel mit Distractio cubiti

G r u p p e 1

Medio-lateraler Strahlengang

Der Processus anconaeus ragte bei gestrecktem Ellenbogengelenk hakenförmig in die Fossa olecrani des Humerus vor. Seine proximale und kraniale Begrenzung stellten sich als klare Linien dar. Bei Teckeln mit einseitiger Distractio cubiti ergab der Vergleich beider Processus anconaeorum keine Abweichungen in der Form. Der Gelenkspalt der Articulatio humeroulnaris war auf Höhe des Processus anconaeus eng und distal - im Bereich des Processus coronoideus lateralis - sichelförmig erweitert. Er zeigte keine Verschattungen. Die halbmondförmige Incisura trochlearis war kranial klar begrenzt; ihre laterale, sich auf den Processus coronoideus lateralis fortsetzende Knochenkante war deutlich sichtbar. Der laterale Kronfortsatz der Ulna lag nicht auf gleichem Niveau wie die proximale radiale Gelenkfläche, sondern war in unterschiedlichem Maße nach distal verschoben. Dadurch wurde neben der Erweiterung des humeroulnaren Gelenkspaltes eine Stufe im Ellenbogengelenk sichtbar. Der distal verschobene laterale Kronfortsatz der Ulna stellte sich bei neun Ellenbogengelenken deutlich als klar umgrenzter spitzer Fortsatz dar. Bei vier Ellenbogengelenken war seine Lage nicht exakt zu lokalisieren, da er schwach ausgeprägt und abgerundet war. Die Articulatio radioulnaris proximalis sowie die Articulatio humeroradialis zeigten keine Veränderungen.

Anterio-posteriorer Strahlengang

Die Darstellung der Ellenbogengelenke der Gruppe 1 im anterio-posterioren Strahlengang war nicht einheitlich. Bei zwei Ellenbogengelenken zeigte die *Articulatio humeroradialis* keine Veränderungen. Der *Processus coronoideus medialis* dieser Gelenke war kräftig ausgebildet und klar umgrenzt. Er war geringfügig nach distal verschoben, so daß sich der Gelenkspalt der *Articulatio humeroulnaris* auch im anterio-posterioren Strahlengang erweitert darstellte.

Bei vier Ellenbogengelenken war diese Erweiterung der *Articulatio humeroulnaris* im anterio-posterioren Strahlengang nicht sichtbar. Die *Trochlea humeri* erstreckte sich bei diesen Ellenbogengelenken deutlich weiter nach distal als das *Capitulum humeri*. Die Querachse durch die distale Gelenkwalze des Humerus war medial gesenkt und lateral angehoben. Das *Caput radii* war im unterschiedlichen Maße nach lateral subluxiert. Es artikuliert nur noch mit seinem medialen Anteil mit der Gelenkfläche des Humerus. Der Gelenkspalt der *Articulatio humeroradialis* war medial eng und lateral weit, so daß die Gelenkflächen des Humerus und des Radius nicht parallel zueinander standen, sondern einen lateral offenen Winkel einschlossen.

Laufende Nr.	Rasse	Geschlecht	Alter	Stufe	Höhe in mm	Verschiebung der Gelenkebene der Articulatio cubiti und Subluxation des Caput radii
98	Rh	männlich	6 - 7	r	2	-
				1	2	-
80	Lgh	weiblich	9 - 10	r ¹⁾	1	+
65	Lgh	männlich	- 1	r	3	+
				1	3	+
60	Kzh	männlich	3 - 4	1 ¹⁾	3	2)
59	Rh	weiblich	8 - 9	1 ¹⁾	2	2)
52	Lgh	männlich	8 - 9	r	2	2)
26	Rh	männlich	3 - 4	r ¹⁾	3	+
20	Rh	männlich	- 1	r ¹⁾	2	2)
8	Lgh	männlich	10 - 11	1	1	2)

1) Teckel mit einseitiger Distractio cubiti.

2) Wegen ungenauer Lagerung nicht zu beurteilen / keine Röntgenaufnahmen im antero-posterioren Strahlengang.

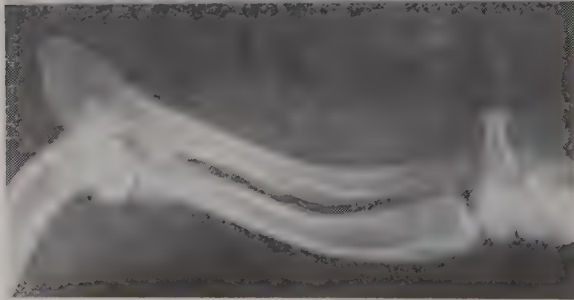


Abb. 21:

Rauhhaarteckel, männl., 6 - 7 Jahre
(Fall Nr. 98)

Distrahtio cubiti,
Stufenhöhe: 2 mm,
Gruppe 1

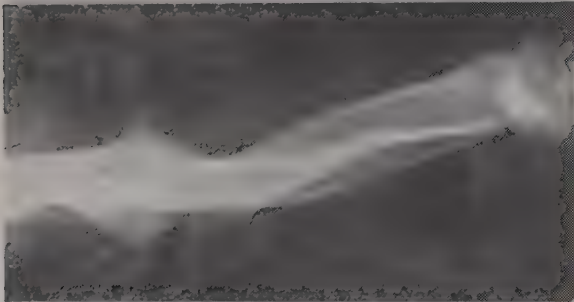


Abb. 22:

Keine Veränderungen der Articulatio humeroradialis im antero-posterioren Strahlengang

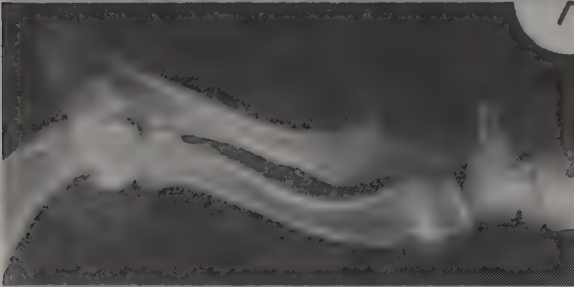


Abb. 23:

Langhaarteckel, männl., 8 - 9 Monate
(Fall Nr. 65)

Distrahtio cubiti, Stufenhöhe: 3 mm, Gruppe 1

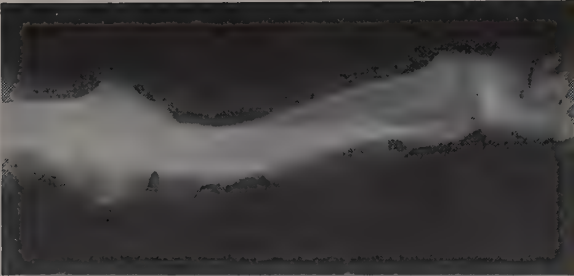


Abb. 24:

Verschiebung der Gelenkebene der Articulatio cubiti im antero-posterioren Strahlengang

G r u p p e 2

Die Darstellung des Ellenbogengelenkes entsprach der der Ellenbogengelenke der Gruppe 1. Im antero-posterioren Strahlengang war bei drei Ellenbogengelenken eine Verschiebung der Gelenkebene der *Articulatio cubiti* und eine *Subluxation* des *Caput radii* nach lateral sichtbar. Darüber hinaus waren bei den Ellenbogengelenken dieser Gruppe folgende Veränderungen sichtbar:

- Kranial am *Caput radii* stellte sich im medio-lateralen Strahlengang eine keilförmige, unklar begrenzte Verschattung dar. Röntgenaufnahmen, bei denen das Ellenbogengelenk unterschiedlich gelagert wurde, zeigten, daß diese circa 2 mm distal der *Fovea capitis radii* liegenden Verschattungen keinen Kontakt zum *Caput radii* hatten.
- Bei einem Ellenbogengelenk war eine keilförmige Verschattung im antero-posterioren Strahlengang sichtbar. Sie lag im lateral erweiterten Gelenkspalt der *Articulatio humeroradialis*. Ein Ellenbogengelenk zeigte unscharf begrenzte Verschattungen auf Höhe des *Epicondylus medialis*, dessen Begrenzung darüber hinaus im antero-posterioren Strahlengang deutliche Rauigkeiten zeigte.

Lfd. Nr.	Rasse	Geschlecht	Alter	Stufe	Höhe in mm	Verschiebung der Gelenkebene der Articulatio cubiti und Subluxation des Caput radii
29	Lgh	männlich	8 - 9	r	2	+
				1	2	+
9	Rh	weiblich	6 - 7	r ¹⁾	4	+
5	Rh	männlich	5 - 6	1 ¹⁾	4	2)
2	Rh	weiblich	1 - 2	1	2	-

1) Teckel mit einseitiger Distractio cubiti.

2) Wegen ungenauer Lagerung nicht zu beurteilen.

G r u p p e 3

Gegenüber den Ellenbogengelenken der Gruppe 1 und Gruppe 2 zeigten die Ellenbogengelenke der Gruppe 3 Veränderungen der Incisura trochlearis. Die kraniale Begrenzung der Incisura trochlearis stellte sich nicht als klare Linie dar, sondern zeigte Rauigkeiten, die sich auch auf die proximale Begrenzung des Processus coronoideus lateralis fortsetzten. Die Knochenfläche des Incisura trochlearis war in ihrem disto-lateralen Drittel reduziert. Ihre laterale, sich auf den Processus coronoideus lateralis fortsetzende Knochenkante stellte sich nur undeutlich dar.

Lfd. Nr.	Rasse	Geschlecht	Alter	Stufe	Höhe in mm	Verschiebung der Gelenk- ebene der Articulatio cubiti und Subluxation des Caput radii
99	Rh	weiblich	3 - 4	r	4	-
				1	4	-
41	Rh	männlich	7 - 8	r	2	1)
				1	2	1)
8	Lgh	männlich	10 - 11	r	3	+

1) Wegen ungenauer Lagerung nicht zu beurteilen.

G r u p p e 4

Neben den Veränderungen der Incisura trochlearis zeigten die Ellenbogengelenke formverändernde Knochenzubildungen am Caput radii. Nr. 21 zeigte im medio-lateralen Strahlengang eine hakenförmige, distal gerichtete Knochenzubildung an der proximo-kranialen Gelenkfläche des Radius. Bei Nr. 52 und Nr. 21 waren im antero-posterioren Strahlengang am medialen Rand des Caput radii hakenförmige, nach distal gerichtete Knochenzubildungen sichtbar. Auch sie standen mit der Gelenkfläche des Radius in Verbindung. Bei Nr. 2 waren darüber hinaus periartikuläre Verschattungen sichtbar.

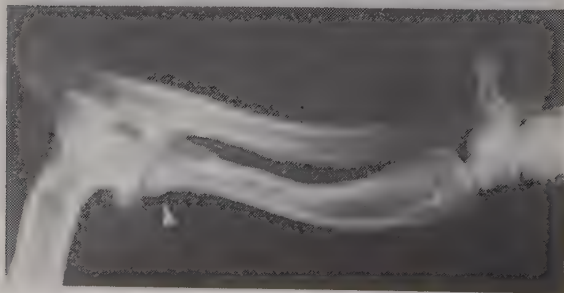


Abb. 25; Fall Nr. 2

Distractio cubiti
Stufenhöhe: 2 mm
Gelenkveränderungen:
Gruppe 2, keilförmige
Verschattung kranial
am Caput radii

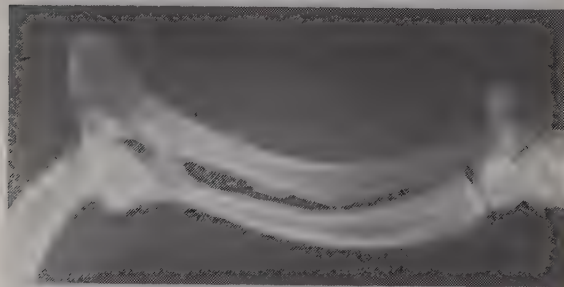


Abb. 26; Fall Nr. 99

Distractio cubiti
Stufenhöhe: 4 mm
Gelenkveränderungen:
Gruppe 3, Rauigkeiten
der Incisura trochlea-
ris, verringerte Knochen-
dichte in ihrem disto-
lateralen Drittel



Abb. 27; Fall Nr. 21

Distractio cubiti, Stufenhöhe: 2 mm
Gelenkveränderungen: Gruppe 4
hakenförmige, nach distal gerichtete
Knochenzubildung am medialen Rand des
Caput radii im antero-posterioren
Strahlengang

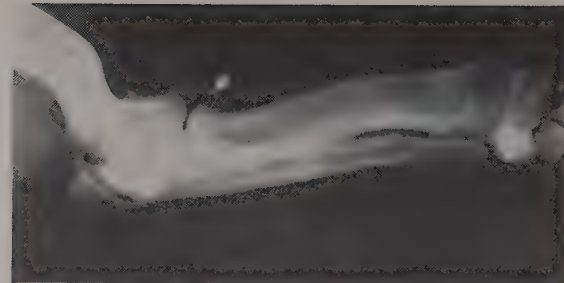


Abb. 28; Fall Nr. 21

Lfd. Nr.	Rasse	Geschlecht	Alter	Stufe	Höhe in mm	Verschiebung der Gelenk- ebene der Articulatio cubiti und Subluxation des Caput radii
2	Rh	weiblich	1 - 2	r	2	+
52	Lgh	männlich	8 - 9	1	2	-
21	Lgh	weiblich	10 - 11	r	2	-
				1	1)	2)

1) Stufenhöhe nicht genau anzugeben.

2) Wegen ungenauer Lagerung nicht zu beurteilen.

G r u p p e 5

Medio-lateraler Strahlengang

Der Gelenkspalt der Articulatio humeroulnaris, ebenso wie der der Articulatio humeroradialis, waren verschattet und nur noch andeutungsweise sichtbar. Die Begrenzungen des Processus anconaeus und der Incisura trochlearis zeigten starke Rauigkeiten. Die Incisura trochlearis war in ihrem distolateralen Teil wenig knochendicht. Die Lage des Processus coronoideus lateralis war nicht exakt zu bestimmen. Der Gelenkspalt der Articulatio radioulnaris proximalis stellte sich nicht dar. Das Caput radii zeigte an seinem kranio-proximalen Ende Knochenzubildungen.

Anterio-posteriorer Strahlengang

Das Caput radii war bei diesen Gelenken stark nach lateral subluxiert. Es artikuliert nur noch mit einem geringen medialen Anteil mit dem Humerus. Die

Gelenkflächen von Humerus und Radius standen in einem lateral offenen Winkel von circa 15 Grad zueinander. Der Processus coronoideus medialis war unklar begrenzt und zeigte deutliche Rauigkeiten.

Lfd. Nr.	Rasse	Geschlecht	Alter	Stufe	Höhe in mm	Verschiebung der Gelenk- ebene der Articulatio cu- biti und Subluxation des Caput radii
53	Rh	weiblich	7 - 8	r	1)	2)
				l	1)	2)
23	Rh	männlich	7 - 8	r	1)	+
				l	1)	+
50	Lgh	männlich	8 - 9	r	3) 1)	+

1) Stufenhöhe nicht genau anzugeben.

2) Keine Röntgenaufnahmen im antero-posterioren Strahlengang vorhanden.

3) Teckel mit einseitiger Distractio cubiti.

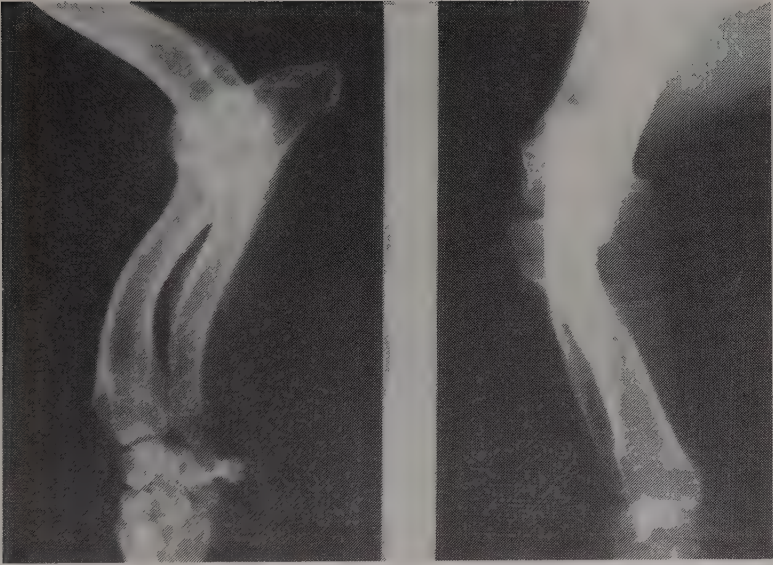


Abb. 29a: Verschattungen der
Articulatio humero-
radialis und der
Articulatio humero-
ulnaris

Abb. 29b: Starke Subluxation
des Caput radii nach
lateral

Rauhaarteckel, männlich, Alter: 7 - 8 Jahre
Distractio cubiti, Stufenhöhe: nicht meßbar,
Gelenkveränderungen: Gruppe 5

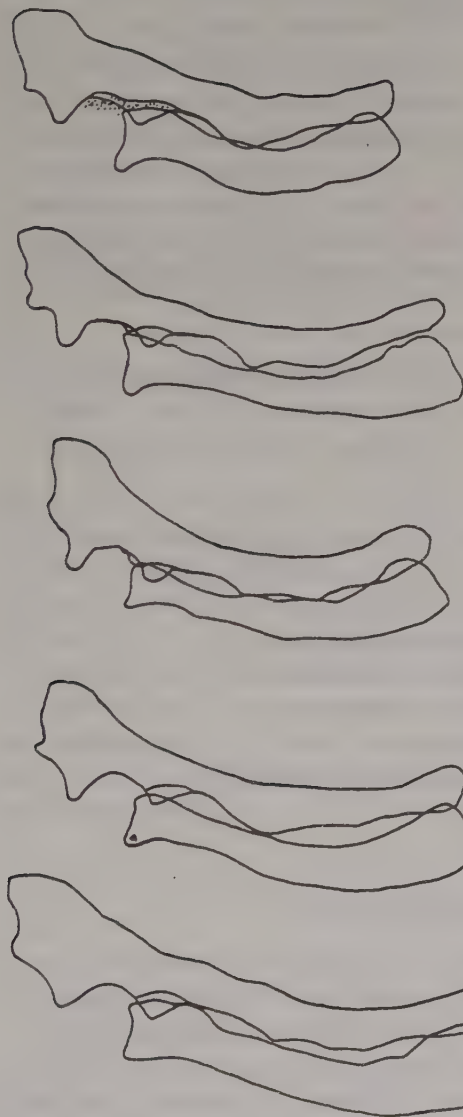
Lebensalter	Gruppe 1	Gruppe 2	Gruppe 3	Gruppe 4	Gruppe 5
bis 3 Jahre	3	1		1	
bis 6 Jahre	2	1	2		
bis 9 Jahre	4	3	2	1	5
bis 12 Jahre	2		1	2	

Tab. 6: Altersverteilung der Tiere innerhalb der einzelnen Gruppen

Ellenbogengelenk- veränderungen Stufenhöhe	Gruppe 1	Gruppe 2	Gruppe 3	Gruppe 4	Gruppe 5
bis 1 mm	2				
bis 2 mm	5	3	2	3	
bis 3 mm	4		1		
bis 4 mm		3	2		
nicht meßbar				1	5

Tab. 7: Verteilung der unterschiedlichen Stufenhöhe innerhalb der einzelnen Gruppen

Bei allen Ellenbogengelenken der Gruppe 5 konnte aufgrund der ausgeprägten arthrotischen Veränderungen die Stufenhöhe nicht eindeutig bestimmt werden.



Gruppe 1

Gruppe 2

Gruppe 3

Gruppe 4

Periartikuläre
Verschattungen

Rauhigkeiten der Incisura trochlearis
Formveränderung des Processus coronoideus lateralis
Formveränderungen des Caput radii

Verschattungen der Articulatio humeroulnaris proximalis und der Articulatio humeroradialis

Abb. 30: Gelenkveränderungen bei der Distractio cubiti - medio-lateraler Strahlengang

4.4. Befunde der Lahmheitsuntersuchung der Teckel mit Distractio cubiti

Von den 19 Teckeln mit Distractio cubiti zeigten elf Tiere klinisch sichtbare Bewegungsstörungen einer oder beider Schultergliedmaßen. Bei fünf Teckeln mit Distractio cubiti war keine Bewegungsstörung sichtbar. Bei drei Tieren war eine Lahmheitsuntersuchung nicht möglich, da diese Tiere aufgrund einer anderen Erkrankung stark in ihrer Bewegung eingeschränkt waren.

Von insgesamt elf diagnostizierten Bewegungsstörungen war zur Zeit der Untersuchung keine den Hundehaltern bekannt.

Anzahl der Tiere mit Distractio cubiti: 19 Teckel

davon:

- Tiere mit Unregelmäßigkeiten in der Bewegung der Schultergliedmaßen 4 Teckel
- Tiere mit deutlicher Lahmheit bei der Schultergliedmaßen 1 Teckel
- Tiere mit deutlicher Lahmheit einer Schultergliedmaße 6 Teckel

1. Teckel ohne Bewegungsstörungen

Bei den fünf Teckeln ohne Bewegungsstörungen war bei zwei Tieren eine einseitige und bei drei Tieren eine beidseitige Distractio cubiti unterschiedlicher Ausprägung röntgenologisch sichtbar. Klinisch waren bei diesen Tieren keine Befunde zu erheben. Bei der Palpation sowie beim passiven Beugen und Strecken des

Ellenbogengelenkes zeigten die Tiere keine Schmerz-
äußerungen. In Sedation war bei der Bewegung des El-
lenbogengelenkes keine Krepitation hörbar. Eine
Winklung der Ellenbogengelenke nach lateral war
klinisch und röntgenologisch nicht sichtbar.

2. Tiere mit Unregelmäßigkeiten in der Bewegung der Schultergliedmaßen

Bei allen Teckeln mit Unregelmäßigkeiten in der
Bewegung der Schultergliedmaßen war eine beidseiti-
ge Distractio cubiti röntgenologisch diagnostizier-
bar. Mit Ausnahme eines Teckels war auch bei diesen
Tieren die klinische Untersuchung negativ.

3. Tiere mit deutlicher Lahmheit

Sechs Teckel zeigten eine deutliche Stützbeinlahm-
heit einer Schultergliedmaße, ein Teckel lahnte auf
beiden Schultergliedmaßen. Bei fünf Tieren war beim
Beugen und Strecken des Ellenbogengelenkes in Se-
dation eine Krepitation hörbar. Bei der passiven Be-
wegung des Ellenbogengelenkes äußerten zwei Tiere
Schmerzen. Die Ellenbogengelenke von vier Teckeln wa-
ren im Stand nach lateral abgewinkelt, bei zwei Tie-
ren konnte diese Winklung auch röntgenologisch nach-
gewiesen werden.

Röntgenologische Befunde				Klinische Befunde		
Stufenhöhe im Ellen- bogengelenk	Grad der Gelenk- veränd.	Distractio cubiti einseitig	Distractio cubiti beidseitig	Schmerz- äußerung bei der passiven Bewegung d. Ellenb.- gelenkes	Krepita- tion	Winklung nach lateral
2 mm	1		x	-	-	-
4 mm	3		x	-	-	-
nicht meßbar	4		x	-	-	-
3 mm	1	x		-	-	-
4 mm	2	x		-	-	-
2 mm	2		x	-	-	-
2 mm	2		x	-	-	-
2 mm	3		x	-	-	-
nicht meßbar	5		x	x	-	x
nicht meßbar	5		x	x	-	x
nicht meßbar	5		x	x	-	x
1 mm	1	x		x	-	x
2 mm	1	x		-	x	-
4 mm	2	x		-	x	-
2 mm	4		x	-	x	-
3 mm	3		x	-	x	x

Befunde der Lahmheitsuntersuchung im Vergleich zu denen der röntgenologischen Untersuchung

Teckel mit
deutlicher
Lahmheit

Teckel mit Unre-
gelmäßigkeiten
in der Bewegung
der Schulter-
gliedmaßen

Teckel ohne
Bewegungs-
störungen

4.5. Knochenmessungen anhand von Röntgenaufnahmen

Länge von Radius und Ulna

Bei den Teckeln wurden Knochenmessungen anhand von Röntgenaufnahmen im medio-lateralen Strahlengang durchgeführt.

Länge des Radius : Distanz zwischen der Mitte der proximalen radialen Gelenkfläche und der Mitte der distalen radialen Gelenkfläche (R)

Länge der Ulna : Distanz zwischen dem proximalen Ende der Ulna und dem distalen Ende des Processus styloideus (U)

Die Meßtechnik ist in Abb. 31 dargestellt.

Teckel <u>ohne</u> Distractio cubiti		Anzahl der ausgemessenen Schultergliedmaßen		Teckel <u>mit</u> Distractio cubiti	
Radius	$\bar{x} = 61,2$	n = 14	n = 12	Radius	$\bar{x} = 60,2$
	s = 5,0				s = 4,8
Ulna	$\bar{x} = 79,6$	n = 14	n = 12	Ulna	$\bar{x} = 78,3$
	s = 6,7				s = 4,8
V	1,30			V	1,30
<u>Langhaarteckel</u>					
Radius	$\bar{x} = 60,5$	n = 16	n = 12	Radius	$\bar{x} = 55,1$
	s = 6,7				s = 2,7
Ulna	$\bar{x} = 78,6$	n = 16	n = 12	Ulna	$\bar{x} = 73,5$
	s = 6,9				s = 2,7
V	1,30			V	1,30
<u>Rauhhaarteckel</u>					

Tab. 8: Messungen der Knochenlänge von Radius und Ulna (angegeben in mm), Errechnung der relativen Ulnalänge (V)

Berechnung der relativen Ulnalänge

Die Länge der Ulna wurde zu der des Radius ins Verhältnis gesetzt:

relative Ulnalänge (V) = Länge der Ulna (U) :
Länge des Radius (R)

$$V = U : R$$

Eine Erniedrigung des Verhältniswertes V ist gleichbedeutend mit einer relativen Verkürzung der Ulna gegenüber dem Radius.

Messung der Biegung des Radius nach kranial

Die Messung der Biegung des Radius nach kranial wurde anhand von Röntgenaufnahmen im medio-lateralen Strahlengang durchgeführt.

Die Meßtechnik ist in Abb. 32 dargestellt.

Gerade 1: Sie verläuft vom kranialen Rand des proximalen Radius bis zum kranialen Rand des distalen Radius

Gerade 2: Die Länge der Gerade 1 wird gemessen und durch 3 dividiert.

Teckel ohne Distractio cubiti		Teckel mit Distractio cubiti Stufenhöhe in mm				
		1 mm	2 mm	3 mm	4 mm	nicht meßbar
Relative Ulnalänge	$\bar{x} = 1,32$	1,34	1,32	1,31	1,30	1,33
Spannweite $x_{(min)}$	$x_r = 1,27 \quad x_l = 1,27$	1,32	1,24	1,28	1,29	1,27
$x_{(max)}$	$x_r = 1,40 \quad x_l = 1,44$	1,35	1,40	1,33	1,31	1,30
Standardabweichung	$s_{in} = 0,01$ $s_x = 0,04$					
Anzahl der Schultergliedmaßen	32	2	10	5	2	6

s_{in} = Streuung der relativen Ulnalängen der jeweils rechten und linken Schultergliedmaße

s_x = Streuung der relativen Ulnalängen bei den untersuchten Teckeln

Tab. 9: Relative Ulnalängen bei Teckeln mit und ohne Distractio cubiti

Auf der Höhe des distalen Drittels wird Gerade 2 im rechten Winkel zur Geraden 1 eingezeichnet. Der Schnittpunkt der Geraden 2 mit der kranialen Begrenzung des Radius wird mit den Endpunkten der Geraden 1 verbunden. Der dabei entstehende Winkel wird gemessen. Er ist um so größer, je geringer die Biegung des Radius nach kranial ist.

Biegung des Radius nach kranial (ange- geben in Grad)	Teckel	
	<u>ohne</u>	<u>mit</u>
	Distractio cubiti	
140 < 145	-	5
145 < 150	-	1
<u>150</u> < 155	5	7
155 < 160	10	11
160 < 165	6	-
165 < 170	3	-
n	24	- 24

Tab. 10: Biegung des Radius nach kranial bei Teckeln mit und ohne Distractio cubiti

Biegung des Radius nach kranial (ange- geben in Grad)	Stufenhöhe in mm				
	1	2	3	4	nicht meßbar
140 - 145		2	1		2
145 - 150				1	
150 - 155	1	1	2	1	2
155 - 160	1	6	2		2
n = 24					

Tab. 11: Biegung des Radius nach kranial bei Teckeln mit Distractio cubiti in Abhängigkeit von der Stufenhöhe im Ellenbogengelenk



Abb. 31:

Die eingezeichneten Distanzen R und U zeigen die Meßmethodik für die Bestimmung der relativen Ulnalänge (V)



Abb. 32:

Meßmethodik für die Bestimmung der Biegung des Radius nach kranial

5. Weitere Befunde der Reihenuntersuchung

5.1. Halbmondförmige Erweiterung des distalen Abschnittes des humeroulnaren Gelenkspaltes

Die Auswertung der bei der Reihenuntersuchung angefertigten Röntgenaufnahmen im medio-lateralen Strahlengang zeigte bei 14 Teckeln eine Erweiterung des distalen Abschnittes des humeroulnaren Gelenkspaltes. Bei vier Tieren war dieser Befund bei beiden Ellenbogengelenken zu erheben. Drei Teckel gehörten in die Gruppe der Tiere, bei denen eine einseitige Distractio cubiti diagnostiziert wurde.

Röntgenologische Darstellung dieser Ellenbogengelenke

Medio-lateraler Strahlengang

Der Gelenkspalt der Articulatio humeroulnaris stellte sich im medio-lateralen Strahlengang in seinem distalen Drittel sichelförmig erweitert dar. Die Incisura trochlearis zeigte im Bereich dieser Erweiterung leichte Rauigkeiten. Die Knochendichte der Incisura trochlearis war in ihrem disto-lateralen Anteil reduziert. Die proximale Begrenzung des lateralen Kronfortsatzes erschien an ihrem Übergang in die Incisura trochlearis nach distal eingezogen. Der laterale Kronfortsatz der Ulna war an seinem kranio-proximalen Ende abgeflacht. Zwischen ihm und der radialen Gelenkfläche wurde ein minimaler Niveauunterschied sichtbar (Stufenhöhe geringer als 1 mm).

Im Vordergrund stand bei diesen Ellenbogengelenken nicht die Subluxation im Humeroulnargelenk, sondern die Erweiterung des Gelenkspaltes im distalen Drittel

der Articulatio humeroulnaris und die in diesem Bereich reduzierte Knochendichte der Incisura trochlearis. Die Articulatio humeroradialis sowie die Articulatio radioulnaris proximalis wiesen keine röntgenologisch sichtbaren Veränderungen auf.

Anterio-posteriorer Strahlengang

Die Erweiterung des Gelenkspaltes der Articulatio humeroulnaris stellte sich im anterio-posterioren Strahlengang nicht dar. Auch sonst entsprach die röntgenologische Abbildung dieser Ellenbogengelenke, der der unveränderten Gelenke. Klinisch waren diese Tiere unauffällig.



Abb. 33:

Langhaarteckel, männlich, 5 - 6 Jahre
(Fall Nr. 107)

· Halbmondförmige Erweiterung des distalen Abschnittes des humeroulnaren Gelenkspaltes

5.2. Kreisrunde Verschattungen im Bereich des Caput radii

Die Röntgenaufnahmen von acht Teckeln zeigten im antero-posterioren Strahlengang kreisrunde, knochen-dichte Verschattungen lateral des Caput radii. Ihre röntgenologisch sichtbare Begrenzung war glatt, ihr Durchmesser variierte von 1 mm bis zu 3 mm. Bei korrekter antero-posteriorer Lagerung stellten sich diese Verschattungen nicht dar, da sie vom lateralen Teil des Caput radii überlagert wurden. Sie waren nur deutlich auf den Röntgenaufnahmen sichtbar, bei denen das Ellenbogengelenk und damit das Caput radii stark lateral verkantet gelagert worden war. Ihre Lage war somit kranio-lateral am Caput radii, ohne jedoch mit dem Radius in Verbindung zu stehen.

Bei einer Überlagerung mit der proximo-lateralen Gelenkfläche des Radius konnten diese Verschattungen Formveränderungen des Caput radii vortäuschen.

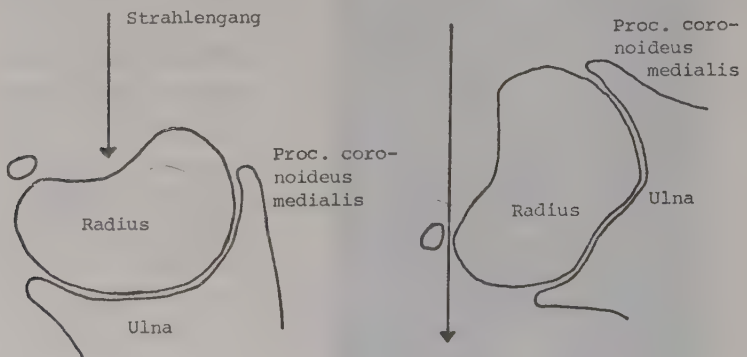


Abb. 34: Lagerung des Ellenbogengelenkes zur Darstellung der Sesambeine (Zeichnung nach VÄÄNÄNEN und SKUTNABB, 1978)

Nr.	Haarart	Geschlecht	Alter	Verschattung des Ellenbogengelenkes	
				rechts	links
3	Rauhhaar	weiblich	9 - 10	+	
17	Rauhhaar	weiblich	10 - 11	+	+
31	Rauhhaar	weiblich	?	+	+
49	Langhaar	weiblich	10 - 11	+	
51	Rauhhaar	männlich	- 1	+	+
81	Langhaar	weiblich	10 - 11	+	
85	Langhaar	männlich	8 - 9		+

Mit Ausnahme des Teckels Nr. 51, der eine Distractio cubiti beider Ellenbogengelenke zeigte (Abb. 7 und 8), konnten bei den anderen Tieren röntgenologisch keine Ellenbogengelenkveränderungen diagnostiziert werden. Klinisch waren diese Tiere unauffällig.

6. Patientengut der zur Operation gelangten Teckel mit Distractio cubiti

Im Rahmen der vorliegenden Arbeit konnten fünf Teckel aufgrund einer ein- oder beidseitigen Distractio cubiti operiert werden. Mit Ausnahme eines Tieres, das aus der Sprechstunde der Poliklinik stammte, wurden die anderen Teckel von praktizierenden Tierärzten mit dem Verdacht einer Distractio cubiti in die Klinik überwiesen. Bei diesen fünf Teckeln handelte es sich somit nicht um Tiere, bei denen die Distractio cubiti im Rahmen der Reihenuntersuchung nachgewiesen wurde.

Teckelschläge

Die fünf Teckel verteilten sich auf zwei Teckelschläge:

2 Langhaarteckel

3 Rauhaarteckel

Geschlechtsverteilung

4 männliche Tiere

1 weibliches Tier

Altersverteilung

6 - 7 Monate 3 Tiere alle Tiere männlich

8 - 9 Monate 1 Tier männlich

2 - 3 Jahre 1 Tier weiblich

Die Altersangaben konnten anhand der Ahnentafel überprüft werden.

6.1. Vorbericht

Alter der Tiere am Tage der Erstvorstellung	Auftreten der ersten Anzeichen einer Lahmheit im Alter von
6 - 7 Monate Nr. 51	5 - 6 Monaten
Nr. 63	5 - 6 Monaten
Nr. 108	5 - 6 Monaten
8 - 9 Monate Nr. 35	5 - 6 Monaten

Der Vorbericht ergab bei vier Tieren eine deutliche Übereinstimmung.

Bei dem zwei bis drei Jahre alten Teckel war kein Vorbericht zu erheben, da der Besitzerin bis zum Zeitpunkt der Vorstellung in der Klinik die Lahmheit ihres Tieres nicht aufgefallen war (Nr. 18). Sie hatte den Hund im Alter von einem Jahr übernommen. Mit zwei Jahren wurde bei der Anmeldung zu einer Zuchtschau eine Fehlstellung der linken Schultergliedmaße beanstandet. Zur Abklärung der Ursache dieser Fehlstellung wurde das Tier in die Klinik überwiesen.

Übereinstimmungen im Vorbericht

Die ersten Anzeichen einer Lahmheit beobachteten die Besitzer bei ihren Tieren im Alter von fünf bis sechs Monaten. Die Lahmheit, die für sie anfänglich nur undeutlich sichtbar gewesen war, hatte sich bis zum Tage der Vorstellung in der Klinik langsam verstärkt. Sie war besonders ausgeprägt in den Morgenstunden, nach einer längeren Ruhephase des Tieres und nach anstrengenden Spaziergängen. Übereinstimmend erklärten die Hundehalter, daß die Lahmheit ihrer Tiere dagegen bei kürzeren Spaziergängen an der Leine für sie nicht deutlich erkennbar war.

Im Spiel mit anderen Hunden schrien die Tiere häufig auf. Danach entlasteten sie regelmäßig eine Schultergliedmaße.

Bei den Tieren, bei denen im antero-posterioren Strahlengang eine Abwinklung der Articulatio cubiti nach lateral nachweisbar war, war auch den Tierhaltern die Auswärtsdrehung des Ellenbogengelenkes aufgefallen.

Allen Hundebesitzern war das Krankheitsbild der Distractio cubiti nicht bekannt. Sie führten die wechselnde Lahmheit ihrer Tiere auf "Wachstumsschmerzen" zurück. Ein Trauma war allen Besitzern nicht aufgefallen.

Drei Besitzer, die aufgrund der sich verstärkenden Lahmheit ihrer Tiere diese dem Züchter vorstellten, erhielten dort die Auskunft, daß eine derartige Lahmheit während des Wachstums gelegentlich auftreten könnte. Sie sei jedoch stets nur von vorübergehender Dauer. Dies erklärt die Zeitspanne von wenigstens vier Wochen vom Auftreten der ersten Anzeichen einer Lahmheit bis zum Aufsuchen eines Tierarztes.

6.2. Lahmheitsuntersuchung

Alle Tiere zeigten Unregelmäßigkeiten in der Bewegung der Schultergliedmaßen. Darüber hinaus war bei drei Tieren eine deutliche Lahmheit einer Schultergliedmaße sichtbar (zwei Tiere zeigten eine Lahmheit vorne rechts, ein Tier eine Lahmheit vorne links). Ein Tier (Nr. 51) lahmt auf beiden Schultergliedmaßen. Die Röntgenuntersuchung der drei Teckel mit einseitiger Lahmheit ergab bei zwei Tieren eine Distractio cubiti beider Ellenbogengelenke.

Die Ellenbogengelenke wurden im Stand und in der Bewegung nach lateral abgewinkelt. Eine Muskelatrophie war nicht sichtbar. Die Palpation sowie die passive Bewegung der betroffenen Ellenbogengelenke war allen vier Tieren schmerzhaft. Dagegen konnte ein Druckschmerz im Bereich der ulnaren Epiphysenfuge bei keinem Tier ausgelöst werden. Bei drei Tieren war in Se-

dation beim Beugen und Strecken eine Krepitation im Ellenbogengelenk hörbar.

- | | | |
|---------|---|------------------------------------|
| Nr. 18 | Bewegung der rechten Schultergliedmaße unregelmäßig, jedoch keine deutliche Lahmheit feststellbar | Distractio cubiti rechts |
| Nr. 35 | Lahmheit vorne rechts | Distractio cubiti rechts und links |
| Nr. 51 | Lahmheit vorne rechts und links | Distractio cubiti rechts und links |
| Nr. 63 | Lahmheit vorne rechts | Distractio cubiti rechts und links |
| Nr. 108 | Lahmheit vorne links | Distractio cubiti links |

Krepitation im Ellenbogengelenk

- Nr. 35 Krepitation rechts und links hörbar
Nr. 63 Krepitation rechts und links hörbar
Nr. 108 Krepitation links hörbar

6.3. Röntgenologische Untersuchung

Von allen Tieren wurden in Sedation Röntgenaufnahmen im medio-lateralen und antero-posterioren Strahlengang angefertigt.

6.3.1. Röntgenbefunde

Medio-lateraler Strahlengang

Der Processus anconaeus war deutlich ausgebildet und entsprach in Form und Knochendichte dem der Tiere ohne Ellenbogengelenkveränderungen. Ein Aufhellungsstreifen, der auf eine Knorpelschicht oder auf nicht verknöchernendes Gewebe zwischen Processus anconaeus und Ulna hinweisen würde, war bei keinem Tier sichtbar. Der Gelenkspalt des Humeroulnargelenkes war im Bereich des Processus anconaeus eng, dagegen im Bereich der ulnaren Kronfortsätze auf bis zu 4 mm erweitert. Diese Gelenkerweiterung war in zwei Fällen größer als die Höhe der Gelenkstufe. Die röntgenologisch sichtbare kraniale Begrenzung der Incisura trochlearis stellte sich klar dar. Eine Ausnahme bildete der 2 - 3 Jahre alte Langhaartekel, dessen Incisura trochlearis andeutungsweise leichte Rauigkeiten zeigte.

Im distal erweiterten Gelenkspalt der Articulatio humeroulnaris waren keine Verschattungen sichtbar.

Die ulnaren Kronfortsätze stellten sich deutlich dar. Die proximale und kraniale Begrenzung des nach distal verschobenen Processus coronoideus lateralis zeigte keine Rauigkeiten oder formverändernde Knochenzubildungen. Der Processus coronoideus lateralis des 2 - 3 Jahre alten Langhaartekels stellte sich nur undeutlich dar.

Der Niveauunterschied zwischen dem lateralen Kronfortsatz der Ulna und der proximalen radialen Gelenkfläche (Stufenhöhe) betrug zwischen 2 bis 4 mm.

Er war bei den Tieren mit beidseitiger Distractio cubiti rechts und links annähernd gleich groß.

Stufenhöhe				Höhe des erweiterten Gelenkspaltes der Articulatio humeroulnaris			
Nr. 18	r	-	1 1)	r	-	1 3 mm	
Nr. 35	r	4 mm	1 4 mm	r	2 mm	1 2 mm	
Nr. 51	r	2 mm	1 2 mm	r	4 mm	1 4 mm	
Nr. 63	r	3 mm	1 3 mm	r	2 mm	1 2 mm	
Nr. 108	r	-	1 3 mm	r	-	1 4 mm	

- 1) Da sich der Processus coronoideus lateralis nur undeutlich darstellte, konnte die Stufenhöhe nicht gemessen werden.

Die Articulatio humeroradialis zeigte im medio-lateralen Strahlengang keine Veränderungen. Der Gelenkspalt der Articulatio radioulnaris proximalis stellte sich im Vergleich zu den Ellenbogengelenken ohne Distractio cubiti geringgradig erweitert dar, besonders deutlich bei den Tieren mit hoher Gelenkstufe. Verschattungen im Bereich der Gelenkkapsel und der Kollateralbänder waren nicht sichtbar.

Die Apophysenfuge der Ulna war bei allen Tieren geschlossen. Die Epiphysenfugen von Radius und Ulna stellten sich bei einem 6 - 7 Monate alten Teckel als haarfeine Aufhellungen dar (Nr. 63, Langhaarteckel, Abb. 36). Bei den zwei anderen Tieren im gleichen Alter (Nr. 51, Nr. 108, beides Rauhaarteckel) waren sie röntgenologisch nicht mehr sichtbar (Abb. 35).



Abb. 35:
Rauhaarteckel, männlich
6 - 7 Monate (Fall Nr. 51)



Abb. 36:
Langhaarteckel, männlich
6 - 7 Monate (Fall Nr. 63)

Die distale Epiphyse sowie die distale Epiphysenfuge und Metaphyse der Ulna zeigten keine Veränderungen, die auf ein Trauma hindeuten würden.

Die Ausprägung der Bandrauhigkeiten an der Kontaktfläche von Radius und Ulna entsprach der der Tiere ohne Ellenbogengelenkveränderungen.

Die Dicke der kranialen radialen Kortikalis betrug 1 mm, die der kaudalen, im Bereich der Konkavität gelegenen, 2 mm. Sie war nicht verstärkt im Vergleich zu den Tieren ohne Distractio cubiti.

Der Abstand zwischen Processus styloideus ulnae und Os carpi ulnare betrug weniger als 1 mm.

Anterio-posteriorer Strahlengang

Bei vier Teckeln, bei denen klinisch eine Abwinkelung des Ellenbogengelenkes nach lateral sichtbar war, war diese röntgenologisch sichtbar und meßbar.

6.4. Messung der Abwinkelung der Ellenbogengelenke nach lateral anhand von Röntgenaufnahmen im anterio-posterioren Strahlengang

Eine Abwinkelung der Ellenbogengelenke nach lateral ist meßbar durch das Einzeichnen dreier Geraden in die anterio-posterioren Röntgenaufnahme:

1. Gerade : Sie verbindet die Mitte der proximalen radialen Gelenkfläche mit der Mitte der distalen radialen Gelenkfläche
2. Gerade : Die 2. Gerade wird parallel zur 1. Geraden eingezeichnet, so daß sie die mediale Begrenzung des Epicondylus medialis humeri berührt
3. Gerade : Sie verbindet den Epicondylus medialis humeri mit dem Epicondylus lateralis humeri

Der Winkel im Schnittpunkt der 2. und 3. Geraden wurde gemessen.

Bei Teckeln ohne Ellenbogengelenkveränderungen beträgt dieser Winkel erwartungsgemäß annähernd 90 Grad. Bei diesen Tieren liegt die Mediane durch den Radius im rechten Winkel zur Querachse durch den Condylus humeri. Das Ellenbogengelenk dieser Tiere ist nicht nach lateral abgewinkelt. Vermißt man auf diese Art die Ellenbogengelenke der Tiere mit Distractio cubiti, so vergrößert sich der Winkel auf bis zu 122 Grad.

Ausnahme (Nr. 63): Bei diesem Tier war auch klinisch keine Winklung der Ellenbogengelenke nach lateral sichtbar. Diese Zunahme des Winkels wird durch folgende röntgenologisch sichtbare Veränderungen verursacht:

1. Die Trochlea humeri ist bei diesen Tieren stärker nach distal verschoben. Die Querachse durch den Condylus humeri ist medial gesenkt und lateral angehoben.
2. Das proximale Ende des Radius befindet sich in Subluxationsstellung nach lateral.
3. Das distale Ende des Radius ist nach medial verschoben.

Neben der bei allen Ellenbogengelenken mit Winklung nach lateral sichtbaren Subluxation der proximalen radialen Gelenkfläche war darüber hinaus bei fünf Ellenbogengelenken eine Winklung der humeroradialen Gelenkflächen sichtbar. Bei diesen Gelenken bildete die humorale Gelenkfläche mit der proximalen radialen Gelenkfläche einen lateral offenen Winkel von bis zu 15 Grad (Tab. 12).

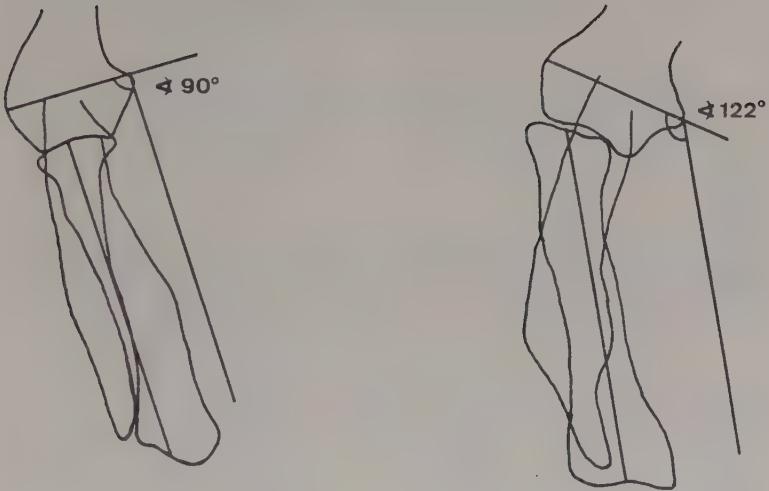


Abb. 37: Ellenbogengelenk, antero-posteriorer Strahlengang

Keine Winklung des Ellenbogen-
gelenkes nach lateral
(Fall Nr. 63)

Deutliche Winklung des El-
lenbogengelenkes nach lateral
(Fall Nr. 108)

Der mediale Kronfortsatz der Ulna war bei allen Tieren gut ausgebildet und klar begrenzt. Eine Erweiterung des medialen Anteils des humeroulnaren Gelenkspaltes war im antero-posterioren Strahlengang nicht sichtbar.

Die Spitze des medialen Kronfortsatzes der Ulna lag direkt unter der nach distal verschobenen medialen Gelenkfläche des Humerus.

Nr.	Stufenhöhe	Winklung des Ellen- bogengelenkes nach lateral (gemessener Winkel minus 90°)	Winkel der Gelenk- flächen des Humero- radialgelenkes	Subluxation des Caput radii nach lateral
18	r --- l ?	---	---	---
		ca. 32 Grad	ca. 15 Grad	+
35	r 4 mm l 4 mm	ca. 27 Grad ca. 27 Grad	ca. 15 Grad ca. 15 Grad	+
51	r 2 mm l 2 mm	ca. 32 Grad ca. 32 Grad	ca. 15 Grad ca. 15 Grad	+
63	r 3 mm l 3 mm	--- ---	--- ---	---
108	r --- l 3 mm	--- ca. 32 Grad	--- ---	---
				+

Tab. 12: Ergebnisse der Messungen anhand von Röntgenaufnahmen im antero-posterioren Strahlengang der Teckel mit Distractio cubiti

6.5. Nachuntersuchung post operationem

Im Anschluß an die Querosteotomie der Ulna wurden von allen Tieren Röntgenkontrollen im medio-lateralen und antero-posterioren Strahlengang angefertigt.

Post operationem konnten die Tiere nachuntersucht werden. Die Zeitabstände zwischen Operation und Nachuntersuchung waren unterschiedlich groß. Alle Tiere wurden mehrmals nach der Operation vorgestellt. Da die Tiere für die folgenden Röntgenuntersuchungen nicht sediert wurden, konnten nur Röntgenaufnahmen im medio-lateralen Strahlengang angefertigt werden.

6.5.1. Röntgenologische Befunde bei der Nachuntersuchung

Alle Tiere zeigten post operationem eine Verringerung der Stufe im Ellenbogengelenk.

Nr.	Stufenhöhe ante operationem	Stufenhöhe post operationem	Alter der Tiere bei der Operation
18	? mm	Nivellierung	2 - 3 Jahre
35	r 4 mm	3 mm	8 - 9 Monate
	l 4 mm	1 mm	9 - 10 Monate
51	r 4 mm	Nivellierung	6 - 7 Monate
63	r 3 mm	1 mm	6 - 7 Monate
108	3 mm	2 mm	6 - 7 Monate

Bei zwei Tieren war schon unmittelbar post operationem keine Stufe im Ellenbogengelenk mehr sichtbar.

Die Nachuntersuchung nach unterschiedlichen Zeitabständen ergab bei allen Tieren eine Nivellierung bzw. eine deutliche Reduzierung der Stufenbildung im Ellenbogengelenk, d.h. durch die Osteotomie der Ulna wurde die Kontinuität der cubitalen Gelenkflächen von Radius und Ulna erreicht bzw. annähernd wieder hergestellt.

Nr.	Nachuntersuchung Tage post operationem	Stufenhöhe
18	10 Tage	Nivellierung
35 r	19 Tage	1 mm
r	39 Tage	Nivellierung
1	10 Tage	Nivellierung
51	60 Tage	Nivellierung
63	10 Tage	Nivellierung
108	35 Tage	1 mm

Bis auf ein Tier zeigten alle Tiere post operationem eine Verringerung des erweiterten Gelenkspaltes der Articulatio humeroulnaris.

Nr.	Höhe des erweiterten Gelenkspaltes der Articulatio humeroulnaris	
	vor Osteotomie	post operationem
18	3 mm	Gelenkspalt nicht mehr erweitert
35 r	2 mm	2 mm
1	2 mm	1 mm
51	4 mm	Höhe unverändert
108	4 mm	3 mm

Bei Nr. 51 war die Erweiterung des Gelenkspaltes post operationem unverändert, obwohl zu diesem Zeitpunkt eine Stufe im Ellenbogengelenk nicht mehr nachweisbar war.

Bei der Nachuntersuchung war diese Erweiterung des Gelenkspaltes bei:

Nr.	Nachuntersuchung (Zeitraum post operationem)	
51	—	60 Tage
63		5 Monate
108	•	33 Tage

nicht mehr sichtbar.

Eine Erweiterung des Gelenkspaltes der Articulatio humeroulnaris war bei der Nachuntersuchung noch bei folgenden Tieren sichtbar:

Nr.	Nachuntersuchung (Zeitraum post operationem)
18	2 - 3 Monate
35 l	10 Tage
r	39 Tage

Eine Röntgenkontrolle zu einem späteren Zeitpunkt konnte bei diesen Tieren nicht durchgeführt werden.

Die Röntgenaufnahmen post operationem im antero-posterioren Strahlengang ergaben bis auf einen Fall keine Abweichungen gegenüber den Röntgenaufnahmen vor Osteotomie der Ulna. Die Winklung des Ellenbogengelenkes nach lateral, die Winklung der Gelenkflächen des Humeroradialgelenkes sowie die Subluxation des Caput radii nach lateral war nach der Osteotomie der Ulna bei diesen Tieren annähernd unverändert. Bei Teckel Nr. 51 kam es post operationem zu einer Reduzierung der Winklung des Ellenbogengelenkes nach lateral von 32 Grad auf 19 Grad. Eine Winklung der Gelenkflächen des Humeroradialgelenkes und die Subluxation des Caput radii nach lateral waren nicht mehr nachweisbar.

Die Diastase des Osteotomiespaltes betrug post operationem zwischen 2 bis 3 mm. Sie hatte sich bei der Nachuntersuchung bei keinem Tier verringert, bei zwei Tieren jedoch um 1 mm vergrößert. Die Durchtrennungsstelle war bei keinem Tier geschlossen. Bei Nr. 63 (Nachuntersuchung fünf Monate post operationem) war an den Rändern der Ulna eine leichte Kallusbildung sichtbar.

Bei Nr. 18 (Nachuntersuchung zwei bis drei Monate post operationem) überbrückte der Kallus die Durchtrennungsstelle an einem Punkt.

Bei den Tieren, bei denen trotz beidseitiger Distractio cubiti nur eine Seite operiert wurde, zeigte die zweite, nicht operierte Seite bei der Nachuntersuchung keine abweichenden Befunde gegenüber den Röntgenaufnahmen bei der Erstvorstellung. Die Stufenhöhe sowie die Erweiterung des Gelenkspaltes der Articulatio humeroulnaris waren unverändert. Röntgenologisch waren keine Hinweise für sekundäre arthrotische Gelenkveränderungen vorhanden.

Die Länge des Radius war bei den Tieren, bei denen die Epiphysenfugen im Alter von 6 - 7 Monaten röntgenologisch nicht mehr nachweisbar gewesen waren, erwartungsgemäß konstant geblieben. Bei Tier Nr. 63, wo die Epiphysenfugen im Alter von 6 - 7 Monaten noch als haarfeine Aufhellungen röntgenologisch sichtbar waren, hatte die Länge des Radius der linken und rechten Vorderextremität um je 1 mm zugenommen.

Die Winklung des Radius nach kranial war bei allen Tieren gleich geblieben.

6.5.2. Lahmheitsuntersuchung

Bei allen Tieren hatte sich die Lahmheit zehn Tage post operationem geringgradig gebessert. Der Zeitraum bis zum vollkommenen Verschwinden der Lahmheit war bei allen Tieren unterschiedlich groß:

- Nr. 18 Zehn Tage post operationem immer noch deutliche Lahmheit vorne links. Zwei bis drei Monate post operationem war keine Lahmheit mehr feststellbar. Eine Winklung des Ellenbogengelenkes nach lateral war im Vergleich zur rechten unveränderten Schultergliedmaße nicht mehr sichtbar.
- Nr. 35 19 Tage post operationem noch deutliche Lahmheit vorne rechts. 39 Tage post operationem war diese Lahmheit nicht mehr feststellbar. Der Hund lahmte jetzt deutlich auf der linken Schultergliedmaße. Zehn Tage nach Osteotomie der linken Ulna ging der Hund vollkommen lahmheitsfrei. Bei einer weiteren Vorstellung fünf Monate post operationem war klinisch keine Winklung der Ellenbogen nach lateral mehr sichtbar.
- Nr. 51 Zehn Tage post operationem zeigte das Tier eine deutliche Besserung der Lahmheit. Zwei Monate post operationem war keine Lahmheit mehr sichtbar.
- Nr. 63 Zehn Tage post operationem zeigte das Tier eine leichte Besserung der Lahmheit. Bei der Nachuntersuchung fünf Monate post operationem ging das Tier lahmheitsfrei. Nach Aussagen der Besitzerin soll der Hund noch drei Monate im Anschluß an die Operation eine deutliche Lahmheit der rechten Schultergliedmaße gezeigt haben, die sich in den folgenden zwei Monaten vollkommen zurückgebildet haben soll. Das Tier zeigte keine Lahmheit auf der nicht operierten Schultergliedmaße.
- Nr. 108 Zehn Tage post operationem zeigte das Tier eine deutliche Besserung der Lahmheit. Bei der

Nachuntersuchung, einen Monat post operationem, zeigte das Tier keine Lahmheit mehr.

Die Palpation sowie die passive Bewegung des Ellenbogengelenkes der operierten Seite war bei der Nachuntersuchung keinem Tier schmerzhaft. Ein Druckschmerz im Bereich der Durchtrennungsstelle der Ulna war nur 10 - 19 Tage post operationem auslösbar.

Osteotomie der Ulna	10 Tage	1 Monat post	2 Monate operati	3 Monate onem	4 Monate	5 Monate
Nr. 18	-----	-----	-----	-----	-----	-----
Nr. 35	-----	-----	-----	-----	-----	-----
Nr. 63	-----	-----	-----	-----	-----	-----
Nr. 108	-----	-----	-----	-----	-----	-----
Nr. 51	-----	-----	-----	-----	-----	-----

Abb. 38: Unterschiedliche zeitliche Dauer nach Osteotomie der Ulna bis zum Abklingen der Lahm-
heit bei den einzelnen Teckeln

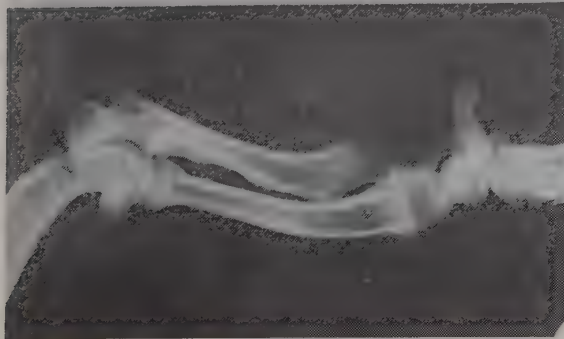


Abb. 39:

Langhaarteckel, männlich, 6 - 7 Monate (Fall Nr. 63)

Distractio cubiti, Stufenhöhe: 3 mm. Höhe des erweiterten humeroulnaren Gelenkspaltes: 2 mm

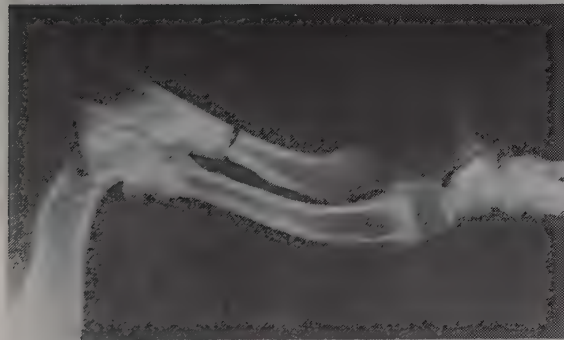


Abb. 40:

(Fall Nr. 63)

Nach Osteotomie der Ulna, Stufenhöhe reduziert auf 1 mm, Reduzierung der Erweiterung des humeroulnaren Gelenkspaltes auf 1 mm

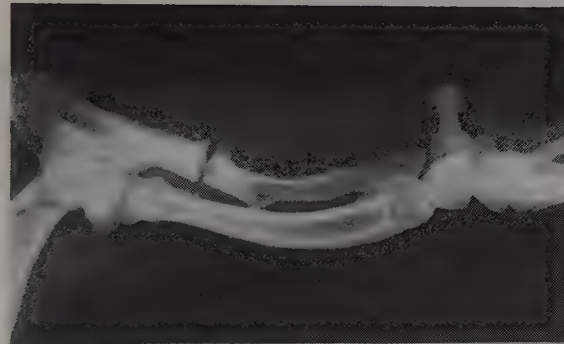


Abb. 41:

Nachuntersuchung 5 Monate post operationem, Nivellierung der Stufe im Ellenbogengelenk, Erweiterung des humeroulnaren Gelenkspaltes nicht mehr sichtbar

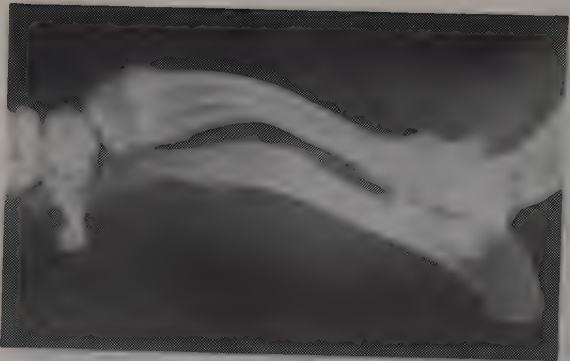


Abb. 42:

Rauhhaarteckel, männlich, 8 - 9 Monate (Fall Nr. 35 r)



Abb. 43:

Nach Osteotomie der Ulna: Stufenhöhe geringgradig reduziert, Höhe des erweiterten humerularen Gelenkspaltes unverändert

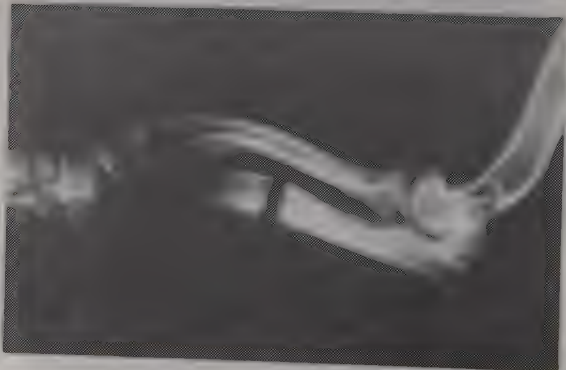


Abb. 44:

Nachuntersuchung 39 Tage post operationem: Nivellierung der Stufe im Ellenbogengelenk, Erweiterung des humerularen Gelenkspaltes deutlich sichtbar. Diastase der Osteotomiestelle:

Distractio cubiti, Stufenhöhe: 4 mm, Höhe des erweiterten humerularen Gelenkspaltes: 2 mm

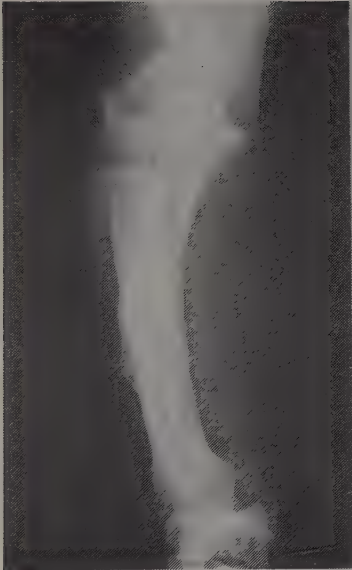


Abb. 45:

Rauhhaarteckel, männlich, 8 - 9 Monate (Fall Nr. 35 r)

*Distractio cubiti, Stufen-
höhe: 4 mm, Höhe des er-
weiterten humeroulnaren
Gelenkspaltes: 2 mm*

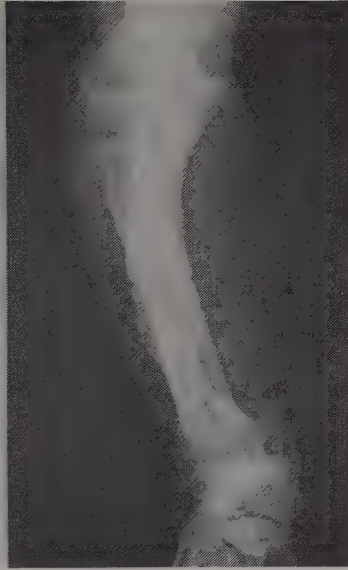


Abb. 46:

Nach Osteotomie der Ulna

*Winklung des Ellenbogengelen-
kes des Humeroradialgelenkes:
ca. 15 Grad, Subluxation des
Caput radii nach lateral*

7. Nachuntersuchung der Teckel mit Distractio cubiti,
deren operative Behandlung mehr als ein Jahr zurück-
lag

Im Zeitraum von fünf Jahren, und zwar von 1977 bis zum Beginn der vorliegenden Arbeit (Mitte 1982) wurden an der Klinik neun Teckel aufgrund einer Distractio cubiti operiert.

7.1. Patientengut

Die neun Teckel verteilten sich auf zwei Dachshunde-
schläge:

8 Rauhaarteckel

1 Kurzhaarteckel

Geschlechtsverteilung:

7 männliche Tiere

2 weibliche Tiere

Altersverteilung:

Alter der Tiere am Tage der Erstvorstellung

4 - 5 Monate : 1 Tier

5 - 6 Monate : --

6 - 7 Monate : 5 Tiere

7 - 8 Monate : 2 Tiere

8 - 9 Monate : 1 Tier

Das Alter der Tiere bei der Erstvorstellung stimmte mit dem Alter der Tiere bei der Operation überein.

Lokalisation der Distractio cubiti

Bei sieben Tieren wurde eine beidseitige Distractio cubiti diagnostiziert. Bei zwei Tieren wurde die Osteotomie der rechten und linken Ulna durchgeführt. Fünf Tiere wurden trotz beidseitiger Distractio cubiti nur auf einer Seite operiert. Bei zwei Tieren war nicht zu klären, ob eine ein- oder beidseitige Distractio cubiti vorgelegen hatte, da aufgrund einer einseitigen Lahmheit nur ein Ellenbogengelenk geröntgt worden ist.

Zur Nachuntersuchung vorgestellte Teckel: Drei der operierten Teckel konnten im Rahmen der vorliegenden Arbeit nachuntersucht werden:

- Nr. 101 Rauhaarteckel, männlich
 Distractio cubiti beiderseits
 Osteotomie der linken Ulna im Alter von
 6 - 7 Monaten
 Nachuntersuchung im Alter von ein bis zwei
 Jahren
- Nr. 102 Rauhaarteckel, männlich
 Distractio cubiti beiderseits
 Osteotomie der linken Ulna im Alter von 4
 - 5 Monaten
 Osteotomie der rechten Ulna im Alter von 8
 - 9 Monaten
 Nachuntersuchung im Alter von 1 - 2
 Jahren
- Nr. 104 Rauhaarteckel, männlich
 Distractio cubiti beiderseits
 Osteotomie der rechten Ulna im Alter von
 6 - 7 Monaten
 Nachuntersuchung im Alter von 4 - 5
 Jahren

7.2. Lahmheitsuntersuchung

1. Bei der Erstvorstellung

Zwei Tiere zeigten eine deutliche Lahmheit einer Schultergliedmaße (Nr. 101, Nr. 104). Der Teckel Nr. 102 war bei der Erstvorstellung im Alter von 4 - 5 Monaten aufgrund seiner beidseitigen Ellenbogengelenkveränderungen kaum in der Lage zu laufen. Die Palpation sowie die passive Bewegung der betroffenen Ellenbogengelenke war allen Tieren schmerzhaft.

2. Bei der Nachuntersuchung

Bei der Nachuntersuchung war bei keinem Tier eine Lahmheit der Schultergliedmaße feststellbar. Die Palpation sowie die passive Bewegung der Ellenbogengelenke waren den Tieren nicht schmerzhaft. Bei Teckel Nr. 104, mit beidseitiger Distractio cubiti, war das linke Ellenbogengelenk (nicht operierte Schultergliedmaße) im Vergleich zum rechten Ellenbogengelenk deutlich stärker nach lateral abgewinkelt. Bei Teckel Nr. 102 waren trotz Osteotomie der Ulna beider Schultergliedmaßen die Ellenbogengelenke im Stand sowie in der Bewegung stark nach lateral abgewinkelt.

7.3. Vergleich der Röntgenbefunde bei der Nach-
untersuchung mit denen bei der Erstvorstel-
lung

7.3.1. Befunde der nicht operativ behandelten Dis-
tractio cubiti

Nr. 104 Bei der Erstvorstellung im Alter von sechs bis sieben Monaten waren die Epiphysenfugen von Radius und Ulna geschlossen, so daß bei diesem Tier die Stufenhöhe im Ellenbogengelenk (2 mm) sowie die distale Erweiterung der Articulatio humeroulnaris keine Veränderung erfahren haben. Abweichend zu den Röntgenaufnahmen bei der Erstvorstellung zeigte die Incisura trochlearis bei der Nachuntersuchung leichte Rauigkeiten. Ihr distolateraler Abschnitt war darüber hinaus wenig knochendicht. Eine Verschattung des erweiterten Gelenkspaltes war röntgenologisch nicht sichtbar.

Nr. 101 Bei diesem Teckel, bei dem bei der Erstvorstellung im Alter von sechs bis sieben Monaten die Epiphysenfugen von Radius und Ulna noch nicht geschlossen waren, hatte sich die Stufe im rechten Ellenbogengelenk ohne Osteotomie der Ulna von 3 mm auf 1 mm reduziert.

Die Längenmessung von Radius und Ulna ergab folgende Werte:

	rechte, nicht operierte Schul- tergliedmaße		linke, operierte Schul- tergliedmaße		
Alter	6 - 7 Mon.	1 - 2 J.	6 - 7 Mon.	6 - 7 Mon.	1 - 2 J.
Länge Radius	5,8 cm	6,0 cm	5,9 cm	6,0 cm	6,2 cm
Länge Ulna	8,1 cm	8,4 cm	8,0 cm	<u>8,4 cm</u>	<u>8,6 cm</u>

—— = Länge der Ulna nach Osteotomie

Die durch Wachstum bedingte Längenzunahme der rechten Ulna betrug 3 mm. Die durch Wachstum und Osteotomie bedingte Längenzunahme der linken Ulna betrug 6 mm.

Die Biegung des Radius nach kranial war bei beiden Schultergliedmaßen zum Zeitpunkt der Erstvorstellung sowie bei der Nachuntersuchung gleich groß.

7.3.2. Befunde der operativ behandelten Distractio cubiti

Bei der Nachuntersuchung war bei allen Tieren eine Reduzierung der Stufenhöhe sowie eine Verringerung der Erweiterung des humeroulnaren Gelenkspaltes feststellbar.

Nr.	<u>Höhe der Stufe im Ellenbogengelenk</u>	
	vor Osteotomie	bei der Nachuntersuchung
101	1 3 mm	Nivellierung
102	r 5 mm	2 mm
	l 2 mm	1 mm
104	r 5 mm	1 mm

Eine Kontinuität der kubitalen Gelenkflächen von Radius und Ulna wurde in einem Fall erreicht.

Die hakenförmige Umformung des Processus coronoideus lateralis bei Nr. 102 r und Nr. 104 r war bei der Nachuntersuchung unverändert sichtbar. Ebenso die bei der Erstvorstellung sichtbare Rauhgigkeit der kranialen Begrenzung der Incisura trochlearis und ihre geringere Knochendichte im distolateralen Teil (Nr. 102 r und Nr. 104 r). Bei Nr. 101 l und Nr. 102 l, bei denen die Incisura trochlearis zum Zeitpunkt der Erstvorstellung keine Rauhgigkeiten zeigte, stellte sich auch bei der Nachuntersuchung die kraniale Begrenzung der Incisura trochlearis klar dar.

Besonderheiten bei Teckel Nr. 102 r

Die Incisura trochlearis der rechten Ulna, die mit 4 - 5 Monaten (Zeitpunkt der Osteotomie der linken Ulna) noch klar begrenzt war, zeigte im Alter von 8 - 9 Monaten deutliche Rauhgigkeiten. Der Gelenkspalt der Articulatio radioulnaris proximalis und der erweiterte Gelenkspalt der Articulatio humeroulnaris waren wolzig verschattet. Die Biegung des Radius nach kranial hatte im Vergleich zur Erstvorstellung stark zugenommen.

Bei der Nachuntersuchung zeigte sich eine Zunahme der Gelenkspaltverschattungen ebenso wie eine Zunahme der Rauhgigkeit der Incisura trochlearis.

Die Längenmessung von Radius und Ulna ergab folgende Werte:

Linke Schultergliedmaße: Osteotomie der Ulna im Alter von vier bis fünf Monaten

Alter	4 - 5 Monate	8 - 9 Monate	2 - 3 Jahre
Länge Radius	4,9 cm	5,1 cm	5,1 cm
Länge Ulna	7,1 cm	7,4 cm	7,4 cm

Die Biegung des Radius nach kranial war zum Zeitpunkt der Erstvorstellung sowie bei der Nachuntersuchung gleich groß.

Rechte Schultergliedmaße-Osteotomie der Ulna im Alter von 8 - 9 Monaten.

Alter	4 - 5 Monate	8 - 9 Monate	2 - 3 Jahre
Länge Radius	4,9 cm	4,9 cm	4,9 cm
Länge Ulna	6,9 cm	7,1 cm	7,1 cm

Deutlicher als die Längendifferenz von Radius und Ulna der linken und rechten Schultergliedmaße war die Zunahme der Biegung des Radius nach kranial. Bei der Erstvorstellung im Alter von 4 - 5 Monaten betrug der gemessene Winkel noch 142 Grad. Er hatte sich aufgrund der bis zum Alter von 8 - 9 Monaten nicht operativ behandelten Distractio cubiti auf 136 Grad verringert, das heißt die Biegung des Radius nach kranial hatte um 6 Grad zugenommen.

Abb. 47: *Rauhhaarteckel, männlich, rechte Schultergliedmaße*
(Fall Nr. 102)

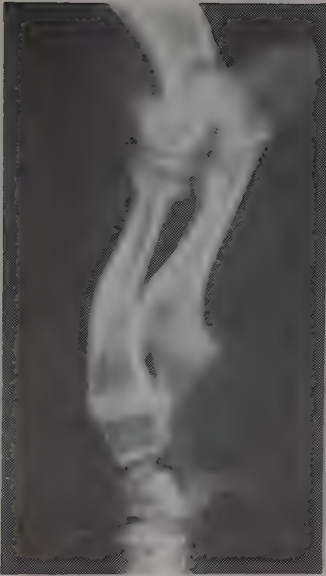


Abb. 47a:

Alter: 4 - 5 Monate,
Distractio cubiti,
Stufenhöhe: 3 mm

Biegung des Radius nach
kranial: 142 Grad



Abb. 47b:

Alter: 8 - 9 Monate.
Als Folge der bis zu diesem
Zeitpunkt nicht operativ
behandelten Distractio cubiti
hatte sich die Stufenhöhe
auf 5 mm und die Biegung des
Radius nach kranial auf 136
Grad vergrößert. Darüber hin-
aus zeigte die Incisura
trochlearis deutliche Rauhig-
keiten.

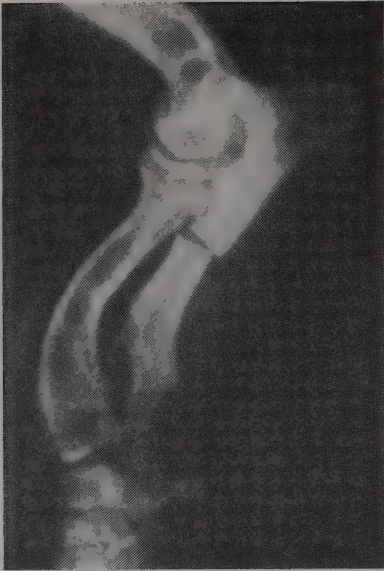


Abb. 47c:

Nach Osteotomie der Ulna
im Alter von 8 - 9 Monaten



Abb. 47d:

Nachuntersuchung im Alter
von 2 - 3 Jahren.
Reduzierung der Stufenhöhe
von 5 mm auf 2 mm. Zunahme
der Rauigkeiten der Incisura
trochlearis und der Ver-
schattungen der Articulatio
cubiti.

Abb. 49: Rauhhaarteckel, männlich, linke Schultergliedmaße (Fall Nr. 101)

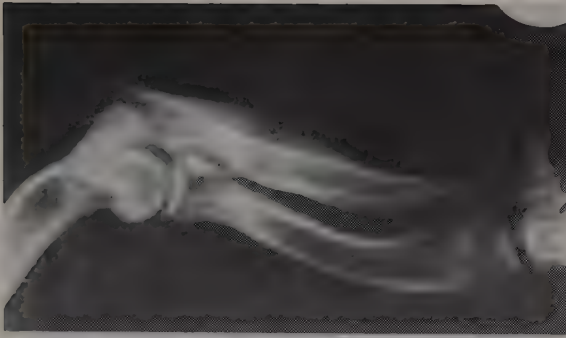
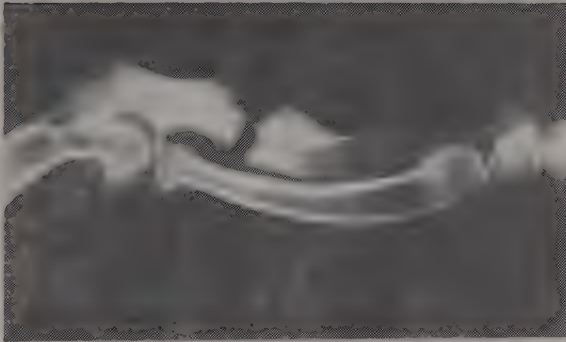
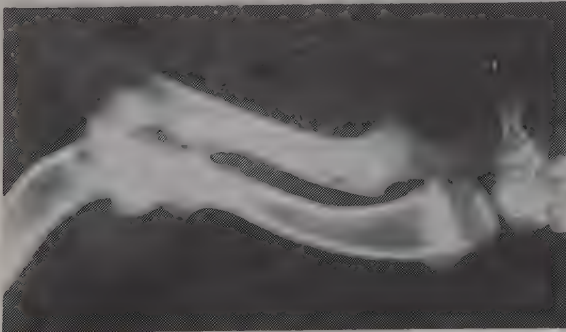


Abb. 49a:

Alter: 6 - 7 Monate, Extraktion
Stufenhöhe: 5 mm.

Abb. 49b:

Alter: 7 - 8 Monate, 1 Monat
nach Osteotomie der Ulna, Stufe
von 5 mm auf 1 mm reduziert, Er-
weiterung des Gelenkspaltes der
Articulatio humeroulnaris un-
verändert, Diastase der Ulna:
4 mm.

Abb. 49c:

Nachuntersuchung im Alter von
1 - 2 Jahren: Nivellierung der
Stufe im Ellenbogengelenk.

D. DISKUSSION

1. Möglichkeit der klinischen Diagnose der Distractio cubiti beim Teckel

Im Rahmen der Reihenuntersuchung von 100 Teckeln wurde bei 19 Tieren aufgrund der Röntgenbefunde eine ein- oder beidseitige Distractio cubiti diagnostiziert.

Klinisch war jedoch nur bei sieben Tieren eine deutliche Lahmheit einer oder beider Schultergliedmaßen feststellbar, die sich in einer deutlichen Verkürzung der Schrittlänge der betroffenen Schultergliedmaße äußerte. Vier Tiere zeigten lediglich Unregelmäßigkeiten in der Bewegung der Schultergliedmaße, bei fünf Tieren mit Distractio cubiti war keine Bewegungsstörung sichtbar.

Wie VOLLMERHAUS et al. (1983) zeigen konnten, unterscheidet sich sowohl der Standwinkel als auch die Breite der Ellenbogengelenkbewegung des Teckels von denen normal proportionierter Hunderassen. (Vgl. Tab. 13)

Im normalen Stand ist der Teckel (und der Bassetthound) am stärksten im Ellenbogengelenk gebeugt. Er zeigt auch bei dem passiv vorgenommenen äußeren Streckversuch den eindeutig kleinsten Winkel (VOLLMERHAUS et al., 1983). Hinzu kommt, daß das Ellenbogengelenk des Teckels durch den schräggestellten Kondylus des Humerus ein Schraubengelenk ist, wodurch bei der Beugung der Unterarm auswärts gedreht wird (VOLLMERHAUS et al., 1983).

Rasse	Standwinkel	Winkel b. äußerster Beugung	Winkel b. äußerster Streckung	Ganze Breite der Gelenkbewegung
Daçkel	110°-130°	30° - 40°	130° - 140°	100°
Basset	120°	30°	140°	110°
Pudel	140°-150°	20° - 30°	160° - 170°	140°
Schäferhund	135°-140°	20° - 30°	145° - 155°	125°

Tab. 13: Winkelnotierungen am Ellenbogengelenk verschiedener Hunderassen (gemessen über die Beugeseite des Gelenkes) (VOLLMERHAUS et al., 1983)

Diese Besonderheiten des Ellenbogengelenkes zusammen mit der starken Verkrümmung der kurzen Schultergliedmaße und der Disproportion zwischen dem langen Körper und den kurzen Läufen führen beim Teckel zu einem nicht leicht zu beurteilenden Gang. Dies mag erklären, daß von den diagnostizierten Gangstörungen zur Zeit der Untersuchung keine den Hundehaltern bekannt war.

Auf Schwierigkeiten bei der Erkennung von Gangstörungen geringen Grades bei chondrodystrophen Rassen (Basset und Teckel) wiesen POBISCH et al. (1972) sowie HITZ (1973 und 1974) hin. Besonders leicht zu übersehen waren Unregelmäßigkeiten in der Bewegung beider Vorderextremitäten aufgrund einer beidseitigen Distractio cubiti.

Bei der klinischen Untersuchung führte die Palpation sowie die passive Bewegung des Ellenbogengelenkes bei 8 der 19 Teckel mit Distractio cubiti

zu keinem Befund. Dies steht in Übereinstimmung zu den Beobachtungen von LOEFFLER (1982).

Der bei großwüchsigen Hunderassen im Zusammenhang mit Wachstumsstörungen der Ulna klinisch sichtbar werdende Radius curvus, die Adduktion der Karpalgelenke sowie die Abduktion der Vorderpfoten (O'BRIEN, 1971; O'BRIEN et al., 1971; NEWTON, 1974; CARRIG und MORGAN, 1975; CARRIG et al., 1978; MASON und BAKER, 1978; FOX et al., 1983; HUROV, 1983; ROBERTSON, 1983) konnten beim Teckel zur Diagnose der Distractio cubiti nicht herangezogen werden, da sie beim Teckel, ebenso wie bei anderen chondrodystrophen Rassen, als "übliche" Rassenmerkmale anzusehen sind (RISER und SHIRER, 1965; HENSCHEL, 1972).

Eine Muskelatrophie war bei keinem Teckel mit Distractio cubiti erkennbar. CARRIG und MORGAN (1975) beobachteten bei Tieren mit experimentell erzeugter ulnarer Wachstumsstörung eine stärkere Ausprägung der Oberarmmuskulatur.

Fraglich ist darüber hinaus, ob jede Distractio cubiti zwangsläufig zu einer Bewegungsstörung führen muß. Dagegen sprach der Befund von fünf Teckeln unterschiedlichen Alters mit im Rahmen der Reihenuntersuchung röntgenologisch diagnostizierter Distractio cubiti unterschiedlicher Ausprägung, die trotz dieser Veränderungen keine Lahmheit der betroffenen Schultergliedmaße zeigten. Zwei Teckel mit beidseitiger Distractio cubiti, die jedoch nur auf einer Schultergliedmaße lahnten, zeigten nach Osteotomie der Ulna, trotz röntgenologisch unveränderter Distractio cubiti der nicht operierten Seite, bei der Nachuntersuchung (bis zu einem halben Jahr post operationem) keine Lahmheit mehr.

Übereinstimmende Befunde lieferte die Untersuchung von CARRIG et al. (1978), bei der eine 39 %ige Retardierung des ulnaren Längenwachstums trotz des klinisch sichtbaren Radius curvus, der Valgusdeformierung des Karpus und der röntgenologisch nachweisbaren Subluxation im Humeroulnargelenk während des Untersuchungszeitraumes bei den Hunden zu keiner Lahmheit führte.

Den Arbeiten von GRÜLL und HENSCHERL (1973), HITZ (1973 und 1974) über die Distractio cubiti beim Basethound sowie LAU (1977), der die Distractio cubiti bei Skye-Terriern untersucht hat, war nicht zu entnehmen, ob bei diesen Rassen eine Distractio cubiti zwangsläufig zu einer Lahmheit geführt hat.

Die Übereinstimmung im Vorbericht der mit dem Verdacht der Distractio cubiti überwiesenen Tiere war zwar auffallend, jedoch kann eine ähnliche Anamnese auch bei der Osteochondrosis dissecans und bei der Frakturierung des Processus coronoideus lateralis erhoben werden (BOUDRIEU et al., 1983; OLSSON, 1983).

Aus den oben genannten Gründen konnte aufgrund der klinischen Untersuchung nur der Verdacht der Distractio cubiti ausgesprochen werden, eine eindeutige Diagnose war nur röntgenologisch stellbar.

2. Mögliche Ursachen der Distractio cubiti beim Teckel

Als Ursache für den frühzeitigen ulnaren Epiphysenfugenschluß werden bei großwüchsigen Hunderassen vor allem traumatische Einwirkungen, hypertrophe Osteodystrophie, ernährungsbedingter sekundärer Hyperparathyreoidismus und verbleibende enchondrale Knorpelreste angesehen (RISER und SHIRER, 1965; O'BRIEN, 1971; NEWTON, 1974). Für das gehäufte Auftreten der Distractio cubiti beim Bassethound vermuteten HITZ (1973) und LOEFFLER und MAHLER (1973) einen Zusammenhang mit der rassespezifischen Gliedmaßenverkürzung dieser chondrodystrophen Hunde. Daß ein solcher Zusammenhang auch für die Distractio cubiti des Teckels gelten könnte, ist anzunehmen.

Die Morphologie der Chondrodystrophie beruht beim Teckel ebenso wie beim Bassethound auf einer Hemmung des Längenwachstums der Gliedmaßen, der eine mangelhafte Differenzierung des Wachstumsknorpels zugrunde liegt (DÄMMRICH, 1967). Veränderungen des Wachstumsknorpels sind in den lebhafter wachsenden Epiphysenfugen ausgeprägter als in den langsamer wachsenden (DÄMMRICH, 1967).

Wie beim Bassethound war auch beim Teckel die Wachstumsverzögerung der distalen Ulnaepiphysenfuge die Ursache der Ellenbogengelenkveränderungen. Diese Epiphysenfuge muß das Längenwachstum der distalen und proximalen radialen Epiphysenfuge ausgleichen. Aus diesem Grunde muß sie 15 % schneller wachsen als die distale radiale Wachstumszone, um mit ihr auf gleicher Höhe zu bleiben (RISER und SHIRER, 1965).

Aufgrund ihrer erhöhten Wachstumsintensität ist damit zu rechnen, daß sie im besonderen Maße von der mangelhaften Differenzierung des Wachstumsknorpels betroffen ist.

Für einen Zusammenhang zwischen der Chondrodystrophie und dem vermehrten Auftreten der Distractio cubiti beim Teckel sprachen darüber hinaus noch folgende Befunde:

- Ein Trauma der Schultergliedmaße, das zu einem frühzeitigen ulnaren Epiphysenfugenschluß hätte führen können, war nach Aussagen der Hundebesitzer nicht wahrscheinlich. Röntgenologisch waren bei keinem Teckel mit Distractio cubiti Veränderungen im Bereich der Epiphysenfuge sichtbar, die ein Retardieren des ulnaren Längenwachstums hätten auslösen können.

Gegen einen traumatisch bedingten frühzeitigen Epiphysenfugenschluß sprach auch das deutliche Überwiegen der Teckel mit beidseitiger Distractio cubiti. 21 und 33 Teckeln zeigten eine beidseitige Distractio cubiti, während bei nicht chondrodystrophen Rassen der Anteil der Tiere mit beidseitigen Veränderungen mit 15 % angegeben wird (RAMADAN und VAUGHAN, 1978).

- Der Radius curvus, der bei normal proportionierten Hunderassen nur im Zusammenhang mit ulnaren Wachstumsstörungen sichtbar wird, ist beim Teckel ebenso wie beim Bassetthound ein Rassenmerkmal. Seine Entstehung ist in der enchondralen Dysostose dieser Rassen begründet.

Da die mangelhafte Differenzierung des Wachstumsknorpels bei Tieren mit stark ausgeprägtem chondrodystrophen

Habitus deutlicher ist als bei Tieren mit weniger ausgeprägtem chondrodystrophen Habitus (DÄMMRICH, 1967), lag die Vermutung nahe, daß es sich bei den Teckeln mit Distractio cubiti um besonders stark von der enchondralen Dysostose betroffene Tiere handelt.

3. Anteilmäßige Zusammensetzung des Patientengutes

Im Gegensatz zur Distractio cubiti des Bassethounds, die geschlechtsunabhängig ist (HITZ, 1973), überwog beim Teckel der Anteil der männlichen Tiere.

Im Rahmen der vorliegenden Arbeit konnten die Röntgenaufnahmen von 33 Teckeln mit Distractio cubiti ausgewertet werden. Davon waren 23 Teckel männlichen und 10 Teckel weiblichen Geschlechtes. Das Geschlechtsverhältnis aller zur Reihenuntersuchung herangezogenen Tiere war hingegen nahezu ausgeglichen (47 männliche, 53 weibliche Tiere) und dürfte, da die Auswahl der Teckel zufällig erfolgte, annähernd die Geschlechtsverteilung der Teckel in Berlin widerspiegeln.

Dafür spricht zusätzlich, daß POBISCH et al. (1972) bei einer Untersuchung über die Zusammensetzung der Hundepopulation im Raum Wien ebenfalls ein ausgeglichenes Verhältnis von männlichen und weiblichen Tieren beim Teckel fanden.

Im Rahmen der Reihenuntersuchung konnten 55 Rauhaarteckel, 39 Langhaarteckel und 6 Kurzhaarteckel röntgenologisch untersucht werden.

Dabei zeigte sich, daß der Anteil der Teckel mit Distractio cubiti innerhalb der drei Teckelschläge annähernd gleich groß war. Bei 20 % der Rauhaarteckel, 18 % der Langhaarteckel und 17 % der Kurzhaarteckel konnte eine Distractio cubiti diagnostiziert werden. Ein vermehrtes Auftreten der Distractio cubiti bei einem Teckelschlag war nicht feststellbar.

4. Wachstumsmechanische Vorgänge bei der Distractio cubiti des Teckels

Wie CARRIG et al. (1978) zeigen konnten, führte eine geringgradige Retardierung des ulnaren Längenwachstums nicht zu röntgenologisch sichtbaren Veränderungen im Ellenbogengelenk, da eine 10 %ige Retardierung des ulnaren Längenwachstums gleichzeitig, bedingt durch den zunehmenden Druck des Humerus auf den Radius, eine 5 %ige Retardierung des radialen Längenwachstums zur Folge hatte. Es ist anzunehmen, daß die Vorgänge auch für den Teckel zutreffen, so daß eine geringgradige Retardierung des ulnaren Längenwachstums zu keinen Ellenbogengelenkveränderungen führen dürfte.

Die bei einer 39 %igen Retardierung des ulnaren Längenwachstums zunächst ausgeprägte Subluxation im Humero-ulnargelenk verringerte sich durch die Verschiebung der Gelenkebene des Ellenbogengelenkes (CARRIG et al., 1978). Daraus wird deutlich, daß bei den Teckeln, die neben einer Subluxation im Humero-ulnargelenk auch eine Verschiebung der Gelenkebene des Ellenbogengelenkes zeigten (sichtbar bei 20 von 38 Ellenbogengelenken mit Distractio

cubiti), das wahre Längendefizit der Ulna größer sein mußte als die röntgenologisch sichtbare Stufenhöhe.

Bei normal proportionierten Hunderassen führt eine Retardierung des ulnaren Längenwachstums zu der Entwicklung des Radius curvus (RISER und SHIRER, 1965; O'BRIEN et al., 1971; HENSCHER, 1972; CARRIG und MORGAN, 1975; CAMPBELL, 1976; MASON und BAKER, 1978; RAMADAN und VAUGHAN, 1978). Für den Bassethound beschrieben GRÜLL und HENSCHER (1973) einen Zusammenhang zwischen der Ausprägung des Radius curvus und der Schwere der Ellenbogengelenkveränderungen. Dabei war die Biegung des Radius nach kranial um so ausgeprägter, je höher die Stufe im Ellenbogengelenk war.

Teckel mit Distractio cubiti zeigten eine Tendenz zur stärkeren Ausprägung des Radius curvus (Tab. 10). Bei der Winkelmessung wurde eine niedrige Gradzahl (starke Biegung des Radius nach kranial) nur bei Teckeln mit Distractio cubiti, eine hohe Gradzahl (geringe Biegung des Radius nach kranial) nur bei Teckeln ohne Ellenbogengelenkveränderungen gemessen. Dagegen war ein mittelstark ausgeprägter Radius curvus sowohl bei Teckeln mit und ohne Distractio cubiti feststellbar. Ein Zusammenhang zwischen der Stufenhöhe im Ellenbogengelenk und der Biegung des Radius nach kranial konnte für den Teckel nicht nachgewiesen werden (Tab. 11). Manche Teckel scheinen somit nicht in der Lage zu sein, eine ulnare Wachstumsverzögerung über eine Zunahme der Biegung des Radius nach kranial aufzufangen zu können.

Bei normal proportionierten Hunderassen überragt der Processus styloideus ulnae den Radius distal und er-

reicht - bei gestreckter Schultergliedmaße - die halbe Höhe des Os carpi accessorium (RISER und SHIRER, 1965). Diese Ausdehnung des Processus styloideus ulnae bis zum Os carpi accessorium verhindert, zusammen mit den Bändern des Karpalgelenkes, die Abduktion der belasteten Schultergliedmaße im Karpalgelenk (RISER und SHIRER, 1965).

Bei den untersuchten Teckeln erreichte der Processus styloideus ulnae bei keinem Tier seine normale Artikulationsfläche mit dem Os carpi accessorium. Gleiche Befunde konnten GRÜLL und HENSCHEL (1973) beim Bassethound erheben.

Durch diese rassenspezifische Verschiebung des Processus styloideus ulnae nach proximal fehlt dem Teckel - und dem Bassethound - die laterale Abstützung des Karpus, was bei belasteter Schultergliedmaße zur Abduktion der Vorderpfoten führt.

Bei normal proportionierten Hunderassen führt eine Wachstumshemmung der Ulna in der Regel zu einer Verschiebung des Processus styloideus ulnae nach proximal, wodurch dieser seinen normalen Kontakt zum Os carpi ulnare und Os carpi accessorium verliert (O'BRIEN et al., 1971; HENSCHEL, 1972; CARRIG und MORGAN, 1975; CARRIG et al., 1978).

Eine Zunahme der Verschiebung des Processus styloideus ulnae nach proximal in Abhängigkeit von der Höhe der Stufenbildung im Ellenbogengelenk konnten GRÜLL und HENSCHEL (1973) beim Bassethound nachweisen.

Für den Teckel hingegen scheint eine solche Abhängigkeit nicht zu bestehen, wie der Vergleich des Ausmaßes

der Luxation im Ulnokarpalgelenk bei Teckeln mit und ohne Distractio cubiti zeigte. Teckel ohne Veränderungen der Articulatio cubiti wiesen große Unterschiede im Abstand des Processus styloideus ulnae zum Os carpi accessorium auf (Tab. 4). Es war jedoch bei Teckeln mit Distractio cubiti keine deutliche Zunahme der Proximalverschiebung des Processus styloideus ulnae im Vergleich zu Teckeln ohne Ellenbogengelenkveränderungen feststellbar.

Warum eine im Verhältnis zum Radius relativ verkürzte Ulna bei manchen Teckeln durch die Verschiebung des Processus styloideus ulnae nach proximal ausgeglichen werden kann, dagegen bei anderen Teckeln zu einer Distractio cubiti ohne deutliche Zunahme der Luxation im Ulnokarpalgelenk führt, muß offen bleiben. HENSCHERL (1977) hielt die selektive Verlängerungstendenz der beteiligten Bänder für eine mögliche Ursache. Seinen Untersuchungen zufolge weisen die Schenkel der Kollateralbänder während des Knochenwachstums eine Verlängerungstendenz auf, während diese Tendenz dem die beiden Kontaktflächen der distalen Radius- und Ulnaepiphyse verbindenden Ligamentum radioulnare genetisch nicht gegeben ist.

HITZ (1973) konnte zeigen, daß die Länge der Ulna im Verhältnis zu der Länge des Radius bei Basset-hounds ohne Distractio cubiti relativ größer ist als bei Basset-hounds mit Distractio cubiti. Darüber hinaus bestand eine Beziehung zwischen dem Grad der Stufenbildung im Ellenbogengelenk und der Erniedrigung der relativen Ulnalänge.

(Vgl. Tab. 14)

Die Längenmessungen von Radius und Ulna wurden von HITZ (1973) anhand von Röntgenaufnahmen im medio-

	Anzahl	relative Ulnalänge (V) = Länge der Ulna (U) : Länge des Radius (R)
normales Gelenk	87	1,35
Stufe bis:		
1 mm	46	1,33
2 mm	50	1,33
über 3 mm	22	1,30

Tab. 14: Relative Ulnalänge beim Bassethound (HITZ, 1973)

lateralem Strahlengang durchgeführt. Zur Errechnung der relativen Ulnalänge beim Teckel wurde die gleiche Meßtechnik angewandt. Die Mittelwerte der Länge von Radius und Ulna bei Teckeln ohne Distractio cubiti zeigten eine große Streuung. Sie war deutlich höher als bei DETELS (1980), der die Gesamtlänge anhand von mazerierten Teckelknochen gemessen hat.

Rasse	$\bar{x}$	s	$\bar{x}$	s
Langhaarteckel	R 64,2	2,7	R 61,2	5,0
	U 78,9	3,2	U 79,6	6,7
Rauhhaarteckel	R 62,9	4,1	R 60,5	6,7
	U 79,7	5,7	U 78,6	6,9
Messung der Gesamtlänge von Radius und Ulna (DETELS, 1980)				
			Eigene Messungen	

Tab. 15: Messung der Gesamtlänge von Radius und Ulna bei DETELS (1980) und eigene Messungen.

Vergleicht man die gemessenen Knochenlängen der Teckel ohne Ellenbogengelenkveränderungen mit denen der Teckel mit Distractio cubiti, so liegen die Mittelwerte der Längen der Ulna, aber auch des Radius der Teckel mit Distractio cubiti unter denen der Teckel ohne Ellenbogengelenkveränderungen (Tab. 8).

Aufgrund der geringeren Länge des Radius war der Verhältniswert V , die relative Ulnalänge, bei Langhaarteckeln mit und ohne Distractio cubiti gleich groß, bei Rauhaarteckeln sogar bei den Tieren mit Distractio cubiti größer als bei denen ohne Distractio cubiti. Eine Abnahme von V bei den Teckeln mit Distractio cubiti war in Abhängigkeit zur Stufenhöhe feststellbar, jedoch war der Mittelwert der relativen Ulnalänge der Teckel mit Distractio cubiti bis zu einer Stufenhöhe von 2 mm im Vergleich zum Mittelwert der Teckel ohne Distractio cubiti größer bzw. gleich groß (Tab. 9).

Ein Zusammenhang zwischen der Stufenbildung im Ellenbogengelenk und der relativen Verkürzung der Ulna gegenüber dem Radius konnte bei Teckeln somit nicht nachgewiesen werden.

Berechnet man die relative Ulnalänge anhand der Längenmessungen von DETELS (1980), so wird deutlich, daß bei den einzelnen Teckelschlägen schon bei Tieren ohne Distractio cubiti ein unterschiedliches Längenverhältnis von Radius und Ulna zueinander besteht.

Langhaarteckel	$V = 1,23$
Rauhaarteckel	$V = 1,27$
Kurzhaarteckel	$V = 1,24$

Tab. 16 : Berechnung der relativen Ulnalänge anhand der Ergebnisse von DETELS (1980)

Auch der unterschiedliche Abstand des Processus styloideus ulnae zum Os carpi accessorium läßt die Knochenmessung der Ulna zur Berechnung der relativen Ulnalänge nicht sinnvoll erscheinen. So kann eine gleiche ulnare Knochenlänge bei Teckeln mit Distractio cubiti und geringem Abstand des Processus styloideus zum Os carpi accessorium wie bei Teckeln ohne Distractio cubiti und größerem Abstand des Processus styloideus ulnae zum Os carpi accessorium gemessen werden.

Darüber hinaus scheint eine Längenmessung von Radius und Ulna anhand von Röntgenaufnahmen nicht sinnvoll zu sein. Längenmessungen setzen eine möglichst plattennahe Lagerung der proximalen und distalen Enden von Radius und Ulna voraus. Aufgrund der Winklung des Ellenbogengelenkes nach lateral (Abb. 8), wie sie viele Teckel mit Distractio cubiti zeigten, war bei plattennahe Lagerung des Ellenbogengelenkes eine gleichzeitige plattennahe Lagerung der distalen Enden von Radius und Ulna nicht möglich, so daß bei diesen Tieren mit einem größeren Meßfehler gerechnet werden mußte. Aufgrund der oben genannten Gründe besitzt die Errechnung der relativen Ulnalänge beim Teckel keinen Aussagewert.

5. Röntgenologische Befunde bei der Distractio cubiti des Teckels

Im Rahmen der vorliegenden Arbeit konnten die Röntgenaufnahmen von 33 Teckeln mit ein- oder beidseitiger Inkongruenz des Ellenbogengelenkes ausgewertet werden. Folgt man dem von HENSCHEL (1977) erweiterten Begriff der Distractio cubiti, handelte es

sich in allen Fällen um eine distal gerichtete ulnare Distractio cubiti, deren Ursache in einem frühzeitigen Schluß der ulnaren Epiphysenfuge zu sehen ist (HENSCHEL, 1972; HITZ, 1973; GRÜLL und HENSCHEL, 1973; HENSCHEL, 1977).

Infolge der relativen Ulnaverkürzung kam es zu einer Stufenbildung im Ellenbogengelenk, wobei der laterale Kronfortsatz der Ulna, die Ansatzstelle des Ligamentum anulare radii nicht auf gleichem Niveau mit der proximalen radialen Gelenkfläche lag, sondern im unterschiedlichen Maße nach distal verschoben war. Veränderungen im Sinne einer proximal gerichteten radialen Distractio cubiti (HENSCHEL, 1977), ebenfalls verursacht durch eine Retardierung des ulnaren Längenwachstums, waren bei keinem Teckel feststellbar.

LOEFFLER und MAHLER (1983) beschrieben neben einer Verzögerung des ulnaren Längenwachstums auch die Möglichkeit eines verzögerten radialen Längenwachstums als Ursache der Distractio cubiti beim Teckel. Stufenbildungen im Ellenbogengelenk, wie sie bei einem verringerten radialen Längenwachstum sichtbar würden (distal gerichtete radiale Distractio cubiti, proximal gerichtete ulnare Distractio cubiti) waren ebenfalls bei keinem Teckel vorhanden. Die röntgenologisch sichtbare Stufe im Ellenbogengelenk entsprach beim Teckel somit der des Bassetthounds (GRÜLL und HENSCHEL, 1973; HITZ, 1973; 1974; 1976; HÄMMERLING und HÄMMERLING, 1974) und des Skye-Terriers (LAU, 1977).

Veränderungen am Processus anconaeus werden bei den chondrodystrophen Rassen (Bassetthound und Teckel) im Zusammenhang mit ulnaren Wachstumsstörungen be-

schrieben (HERON, 1971; PUNZET, 1973). Im Rahmen einer Reihenuntersuchung fand HITZ (1973) osteoarthrotische Veränderungen, insbesondere einen losen Processus anconaeus, beim Bassethound nur in Gelenken mit Stufenbildung mittleren und hohen Grades. Die Wachstumshemmung der Ulna führt, wenn sie vor dem Zeitpunkt der Anconaeusverknöcherung (120. Tag) erfolgt, nach Ansicht von HITZ (1974), durch übermäßige Druckbelastung und Unruhe, als Folge der Stufenbildung, zu einer Nichtvereinigung des Processus anconaeus mit der Ulna und zur Pseudarthrosenbildung.

GRÜLL und HENSCHEL (1973) sahen ebenfalls in der Distractio cubiti die Ursache für die Veränderungen am Processus anconaeus des Bassethounds. Ihrer Ansicht nach handelt es sich jedoch nicht um einen "isolierten" Processus anconaeus, sondern um eine Fraktur desselben. (Vgl. Abb. 49a und 49b)

Ein Zusammenhang zwischen Veränderungen am Processus anconaeus und der Distractio cubiti konnte beim Teckel nicht festgestellt werden. Röntgenologisch war bei keinem Teckel mit Distractio cubiti eine Frakturierung oder ein Ausbleiben der knöchernen Verbindung des Processus anconaeus mit der Ulna sowie eine Umgestaltung des Processus anconaeus sichtbar. Bei den Ellenbogengelenken mit einseitiger Distractio cubiti ergab der Vergleich beider Processus anconaeorum keine Formabweichungen oder Aufbiegungen, wie sie HITZ (1974) beim Bassethound beschrieben hat.

Eine Stufenbildung im Ellenbogengelenk ohne Frakturierung des Processus anconaeus beobachteten HENSCHEL (1972) und CARRIG et al. (1978). So führte die 58 %ige Retardierung des ulnaren Längenwachstums bei Misch-



Abb. 49a:

Bassethound, weiblich, 4 - 5 Monate
Distactio cubiti mit losem Processus anconaeus

Abb. 49b:

lingen (CARRIG et al., 1978) und das Sistieren des ulnaren Längenwachstums bei Beaglen (HENSCHEL, 1972) zu keiner Frakturierung des Processus anconaeus. POBISCH et al. (1972) fanden bei ihrer Untersuchung über die Häufigkeit der Ellenbogengelenkdysplasie bei den einzelnen Hunderassen keinen Teckel mit dieser Anomalie.

Warum die ulnare Wachstumshemmung beim Bassethound häufig, beim Teckel dagegen anscheinend "nie" zu Veränderungen (Ossifikationsstörungen oder Frakturierung)

führt, konnte anhand der vorliegenden Literatur nicht geklärt werden, da die Entwicklung des Processus anconaeus beim Teckel nicht beschrieben ist. Denkbar wären jedoch folgende Unterschiede zwischen Basset-hound und Teckel:

- Der Teckel könnte im Gegensatz zum Bassethound kein eigenes Ossifikationszentrum für den Processus anconaeus besitzen.
- Die Wachstumsstörung der Ulna könnte beim Teckel im Gegensatz zum Bassethound nach dem Zeitpunkt der Vereinigung des Processus anconaeus mit der Ulna auftreten.
- Die Ossifikation des Processus anconaeus könnte beim Bassethound, auch bei den Tieren ohne Distractio cubiti, verzögert sein.
- Beim heranwachsenden Tier könnte beim Bassethound durch sein im Vergleich zum Teckel höheres Körpergewicht eine stärkere Belastung des Ellenbogengelenkes bedingt sein.

Die im Rahmen der vorliegenden Arbeit angefertigten Röntgenaufnahmen von Teckeln mit Distractio cubiti wurden nach zwei Kriterien beurteilt:

1. Stufenhöhe
2. röntgenologisch sichtbare sekundäre Gelenkveränderungen.

Dabei zeigten sich folgende Zusammenhänge:

- Die Höhe der Gelenkstufe schien nicht die Schwere der sekundären Gelenkveränderungen zu beeinflussen. Ellenbogengelenke, die außer einer Stufe keine sichtbaren sekundären Gelenkveränderungen zeigten, waren bei jeder Stufenhöhe vertreten.

- Teckel in einem Alter von bis zu sieben Monaten und deutlicher Lahmheit zeigten (bis auf zwei Ausnahmen) bei unterschiedlicher Stufenhöhe keine sekundären Gelenkveränderungen.
- Ab dieser Altersgrenze schien das Lebensalter und damit die zeitliche Dauer der bestehenden Veränderungen nicht zwangsläufig die Schwere der sekundären Gelenkveränderungen zu beeinflussen, da Stufen ohne sekundäre Gelenkveränderungen in jeder Altersgruppe feststellbar waren.
- Der Grad der klinisch sichtbaren Gangstörung schien nicht mit der Stufenhöhe und dem Ausmaß der sekundären Gelenkveränderungen gleichzulaufen.

Die Veränderungen der Incisura trochlearis reichten von andeutungsweise sichtbaren leichten Aufrauungen bis zu deutlichen Rauigkeiten, die sich auf die proximale Begrenzung der Incisura trochlearis fortsetzten, so daß sich die kraniale Begrenzung der Incisura trochlearis nicht mehr als klare Linie darstellte. Veränderungen dieser Art wurden auch bei der Distractio cubiti des Bassetthounds beschrieben (HITZ, 1976). Neben diesen Veränderungen an der kranialen Begrenzung der Incisura trochlearis stellte sich die Incisura trochlearis in ihrem disto-lateralen Bereich wenig knochendicht dar.

CARRIG und MORGAN (1975) und NOSER et al. (1977) konnten zeigen, daß diesem Röntgenbefund pathologisch eine vollkommene Zerstörung des Gelenkknorpels und des subchondralen Knochengewebes zugrunde lag. Diese Zerstörung war besonders ausgeprägt im disto-lateralen Bereich der Incisura trochlearis, wo durch die Diastase im Gelenkspalt kein Kontakt zwischen dem humoralen

und ulnaren Gelenkknorpel bestand. Nach Ansicht von NOSER et al. (1977) bedingt vermutlich dieser Kontaktverlust der Gelenkflächen zusammen mit einer Fehlbelastung, daß die Ernährung des Gelenkknorpels über die Synovia nicht ordnungsgemäß erfolgen kann und so zu diesen ausgeprägten degenerativen Gelenkveränderungen führt.

Bei 18 Ellenbogengelenken (14 Teckel) war im medio-lateralen Strahlengang eine halbmondförmige Erweiterung des distalen humeroulnaren Gelenkspaltes sichtbar. Der Processus coronoideus lateralis lag bei diesen Gelenken nahezu auf gleichem Niveau mit der proximalen radialen Gelenkfläche, eine Stufe war nur andeutungsweise sichtbar (Stufenhöhe geringer als 1 mm). Eine derartige Erweiterung des humeroulnaren Gelenkspaltes ohne nennenswerte Verschiebung des Processus coronoideus lateralis nach distal beschreibt HITZ (1973) auch beim Bassetthound. Im Bereich der halbmondförmigen Erweiterung des humeroulnaren Gelenkspaltes zeigte die kraniale Begrenzung der Incisura trochlearis deutliche Rauigkeiten. Ihre Knochendichte war in ihrem disto-lateralen Anteil reduziert.

Ob diese röntgenologisch sichtbaren sekundären Gelenkveränderungen eine Folge der geringgradigen Dis-
tractio cubiti waren oder aufgrund einer Fehlgestaltung des distalen Abschnittes der Incisura trochlearis entstanden waren, muß offen bleiben. Mißbildungen der Incisura trochlearis verbunden mit Entwicklungsstörungen im Bereich des Processus anconaeus beschrieben POBISCH et al. (1972) beim Bassetthound. Klinisch zeigten diese Teckel keine Beschwerden.

Der Teckel besitzt wie DETELS (1980) und VOLLMERHAUS et al. (1983) zeigen konnten, kräftig ausgebildete

Processus coronoidei. Diese stellten sich bei allen Ellenbogengelenken ohne Distractio cubiti im medio-lateralen Strahlengang deutlich dar. Dagegen zeigten einige Teckel mit Distractio cubiti erhebliche Formabweichungen des Processus coronoideus lateralis. Im medio-lateralen Strahlengang stellte sich der Processus coronoideus lateralis abgeflacht dar oder aber war an seinem proximalen Rand durch Knochenzubildung umgeformt. Gleiche Veränderungen beschrieb HITZ (1973) für den Processus coronoideus lateralis des Bassethounds mit Distractio cubiti.

HENSCHEL (1972) fand bei der provozierten Distractio cubiti ebenfalls Umbaustrukturen im Bereich der Processus coronoidei, die er als Zeichen für eine längerdauernde unphysiologische Belastung wertete. Knochenzubildungen am Processus coronoideus können eine Nivellierung der Gelenkstufe vortäuschen oder die Stufenhöhe geringer erscheinen lassen. Aus diesem Grunde empfiehlt sich bei diesen Gelenken, das Ausmaß der Distractio cubiti anhand des erweiterten Gelenkspaltes abzuschätzen.

Neben der im medio-lateralen Strahlengang sichtbaren Verschiebung des Processus coronoideus lateralis nach distal war 28 von 38 Ellenbogengelenken mit Distractio cubiti im antero-posterioren Strahlengang eine Winklung des Ellenbogengelenkes nach lateral sichtbar und im Röntgenbild meßbar.

Nach Ansicht von CARRIG et al. (1978) ist diese Varusdeformierung des Ellenbogengelenkes eine Folge der fehlenden Unterstützung der Trochlea humeri durch die nach distal verschobenen Processus coronoidei. HITZ (1973), der eine gleichartige Winklung des Ellenbogengelenkes

nach lateral auch beim Bassethound mit Distractio cubiti feststellte, vermutete folgende Zusammenhänge: Die Trochlea humeri und das Capitulum humeri besitzen je ein eigenes Verknöcherungszentrum. Kommt es beim heranwachsenden Tier zu einer Wachstumshemmung der Ulna, verliert die Trochlea humeri ihre natürliche Unterstützung durch die Ulna, so daß sie nach distal verlagert wird und so die Winklung des Ellenbogengelenkes nach lateral bewirkt.

Wie CARRIG et al. (1978) zeigen konnten, führte diese Winklung im Ellenbogengelenk zu einer Reduzierung der Diastase im Humeroulnargelenk.

Aufgrund der Verschiebung der Gelenkebene des Ellenbogengelenkes war im antero-posterioren Strahlengang bei diesen Teckeln keine Erweiterung der Articulatio humeroulnaris sichtbar. Der Gelenkspalt zwischen Trochlea humeri und Processus coronoideus medialis stellte sich nicht erweitert dar.

Neben der von proximo-lateral nach disto-medial verlaufenden Winklung des Ellenbogengelenkes zeigten diese Gelenke im antero-posterioren Strahlengang eine Subluxation der proximalen radialen Gelenkfläche nach lateral. Die Fovea capitis des Radius hatte dabei nur noch mit ihrem medialen Anteil Kontakt zum Capitulum humeri. Der freie laterale Rand des Caput radii war vielfach durch Knochenzubildungen in seiner Form verändert. Gleiche Röntgenbefunde waren bei O'BRIEN et al. (1971), CARRIG und MORGAN (1975), NOSER et al. (1977), RAMADAN und VAUGHAN (1978) und FOX et al. (1983) zu finden. Nach ihrer Ansicht führte der zunehmende Druck des Radius auf den Humerus zu dieser Lateralverschiebung des Caput radii. Darüber

hinaus war neben der Subluxation des Caput radii nach lateral bei einigen Ellenbogengelenken eine laterale Erweiterung des humeroradialen Gelenkspaltes sichtbar, wie sie CHALMAN und SLOCUM (1983) beschrieben.

Neben den durch die Distractio cubiti verursachten Veränderungen der Articulatio humeroulnaris waren bei diesen Teckeln auch Veränderungen der Articulatio humeroradialis sichtbar. Die Verschiebung der Gelenkebene des Ellenbogengelenkes, verbunden mit der Lageveränderung des Caput radii, führten zu einer zusätzlichen Inkongruenz, der Articulatio humeroradialis. Die daraus entstehende Fehlbelastung der Gelenkflächen sowie der vom Caput radii auf das Capitulum humeri ausgeübte Druck erklären so die röntgenologisch sichtbaren sekundären Gelenkveränderungen der Articulatio humeroradialis.

Mit Ausnahme eines Teckels, der mit einer Distractio cubiti im Alter von 4,5 Monaten in der Klinik vorgestellt wurde, waren alle anderen Teckel bei der Erstvorstellung zwischen 6 - 7 Monaten alt (acht Tiere) oder älter (fünf Tiere). Bei drei Teckeln im Alter von 6 - 7 Monaten waren die Epiphysenfugen von Radius und Ulna röntgenologisch nicht mehr sichtbar. Längenmessungen bei der Nachuntersuchung bestätigten, daß erwartungsgemäß kein Längenwachstum mehr stattgefunden hatte.

Die Angaben in der Literatur über den Zeitpunkt des Epiphysenfugenschlusses weisen eine große Variationsbreite auf (Tab. 2), da sie von unterschiedlichen Hunderassen stammen (HENSCHER, 1972). HITZ (1973) konnte zeigen, daß sich beim Bassethound die Epiphysenfugen wesentlich früher schließen als beim Deutschen

Schäferhund. Ob dieses auch für den Teckel zutrifft, war der vorliegenden Literatur nicht zu entnehmen. Der bei den drei Teckeln stattgefundene Epiphysenfugenschluß um den 6. und 7. Lebensmonat könnte auch infolge der ulnaren Wachstumshemmung entstanden sein.

6. Operative Behandlung der Distractio cubiti

Die bei der Distractio cubiti röntgenologisch sichtbaren Veränderungen im Ellenbogengelenk entstehen durch ein Längendefizit der Ulna, hervorgerufen durch den frühzeitigen Epiphysenfugenschluß. Da bei den Teckeln mit Distractio cubiti keine deutliche Zunahme des Radius curvus im Vergleich zu Teckeln ohne Ellenbogengelenkveränderungen feststellbar war, konnte auf die bei normal proportionierten Hunderassen beschriebene (CLAYTON-JONES und VAUGHAN, 1970; RUDY, 1971; NEWTON, 1974; CAMPBELL, 1976; MASON und BAKER, 1978; RAMADAN und VAUGHAN, 1978; HUROV, 1983; ROBERTSON, 1983) korrektive Osteotomie des Radius verzichtet werden.

Die von HENSCHEL und GRÜLL (1975) zur Therapie der Distractio cubiti empfohlene alleinige Durchtrennung des Ligamentum radioulnare zur Ausschaltung des "Mitnahmeeffektes" der Ulna durch den Radius wurde von uns nicht angewandt, da nach Auffassung von SAAR (1982) mit dieser Methode beim Teckel nicht in allen Fällen eine zufriedenstellende Reduzierung der Stufe im Ellenbogengelenk erreicht worden ist. Da die Teckel in der Regel erst gegen Ende ihrer Wachstumsphase vorgestellt wurden, waren aufgrund des asynchronen Längenwachstums von Radius und Ulna Gelenkinkongruenzen be-

reits manifest. In diesen Fällen zeigt die Durchtrennung des Ligamentum radioulnare zum Ausgleich der Stufe im Ellenbogengelenk keinen Erfolg mehr (KÁSA und KÁSA, 1980).

Sinn der chirurgischen Behandlung war es, durch Osteotomie der Ulna über die dabei entstehende Diastase eine Längenzunahme der Ulna zu erreichen, die nach Möglichkeit in der Lage sein sollte, das entstandene Längendefizit voll auszugleichen.

Die Osteotomiestelle am Übergang des proximalen zum mittleren Drittel der Ulna wurde aufgrund folgender Überlegungen gewählt:

- Das ellenbogengelenknahe Ende der osteotomierten Ulna sollte nicht zu lang sein, damit seine eigenständige Reposition nicht durch das Ligamentum interosseum verhindert wird. Wie VOLLMERHAUS und ROOS (1980) zeigen konnten, verbindet das feste Ligamentum interosseum die beiden Unterarmknochen in einer Höhe, die etwas unterhalb der Mitte der Ulna und am Übergang vom proximalen zum mittleren Drittel des Radius liegt.
- Das ellenbogengelenknahe Ende der osteotomierten Ulna sollte aber auch nicht zu kurz sein, damit das Gelenk, die Insertionspunkte des Ligamentum collaterale medialis und lateralis sowie die Insertionsstelle des Musculus biceps brachii und des Musculus brachialis nicht beschädigt werden.
- Das distale Ende der osteotomierten Ulna blieb über das Ligamentum interosseum mit dem Radius verbunden, so daß eine Beeinträchtigung der sowieso schon mangelhaften Stützfunktion des Processus styloideus ulnae nicht zu erwarten war.

Die Ulna wurde quer osteotomiert. Damit das Längen-
defizit der Ulna durch natürliche Defektheilung aus-
geglichen werden konnte, wurden die Osteotomieenden
der Ulna nicht fixiert.

6.1. Zeitpunkt der operativen Behandlung der Distrac- tio cubiti

Bei einem Teckel wurde eine ausgeprägte Distractio cu-
biti im Alter von 4,5 Monaten diagnostiziert. Zu die-
sem Zeitpunkt war bereits eine Stufe von 3 mm Höhe
im Ellenbogengelenk sichtbar.

Die Stufe im Ellenbogengelenk entsteht bei einer Wachs-
tumsstörung der Ulna durch das zunächst ungestörte
Längenwachstum des Radius (HENSCHEL, 1972). Wie CARRIG
et al. (1978) zeigen konnten, führte die Retardierung
des ulnaren Längenwachstums erst 21 Tage nach
Versuchsbeginn zu einer röntgenologisch sichtbaren
Stufe im Ellenbogengelenk, die sich bis zum 84. Tag
nach Versuchsbeginn langsam vergrößerte.

Aufgrund dieser Befunde muß man davon ausgehen, daß
die Wachstumsstörung der Ulna bei diesem Teckel im Al-
ter von 4,5 Monaten schon eine längere Zeit bestan-
den hat. Bei der Osteotomie der Ulna im Alter von acht
bis neun Monaten war die Stufe im Ellenbogengelenk
auf 5 mm angewachsen. Wie Abb. 47 zeigt, führte die
Wachstumsstörung der Ulna sowohl zu einem Längendefi-
zit von Radius und Ulna wie auch zu einer deutlichen
Zunahme der Biegung des Radius nach kranial.

Eine derartige Beeinflussung des Radius war bei al-
len anderen Teckeln mit Distractio cubiti nicht sicht-

bar, so daß angenommen werden kann, daß bei diesen Tieren die ulnare Wachstumsstörung zu einem späteren Zeitpunkt aufgetreten sein muß. Dafür sprach auch, daß Anzeichen einer Lahmheit erstmalig von den Besitzern zwischen dem 5. bis 6. Lebensmonat beobachtet wurden. Bei Tieren, bei denen aufgrund ihres geringen Alters noch mit einer großen Wachstumskapazität des Radius zurechnen ist, scheint bei beidseitiger Distractio cubiti die Osteotomie beider Ulnae in kurzen Zeitabständen trotz der damit verbundenen Lahmheit sinnvoll zu sein, um die Auswirkungen auf den Radius so gering wie möglich zu halten.

Auch bei älteren Tieren sollte wegen der Inkongruenz der Gelenkflächen die Osteotomie so früh wie möglich durchgeführt werden. Bei Teckeln, die mit beidseitiger Distractio cubiti im Alter von 6 bis 7 Monaten oder älter erstmalig vorgestellt werden, kann jedoch aufgrund des geringen radialen Wachstumspotentials die Operation der zweiten Seite solange aufgeschoben werden, bis sich der Hund auf der operierten Schultergliedmaße beschwerdefrei bewegen kann.

6.2. Resultate der Osteotomie

Intra operationem zeigte die Ulna bei allen Teckeln nach Osteotomie eine deutliche Diastase, die - wie die Röntgenkontrolle post operationem zeigte - bei vier von sechs Ellenbogengelenken zu einer Nivellierung bzw. zu einer deutlichen Reduzierung (Stufenhöhe post operationem 1 mm) der im medio-lateralen Strahlengang sichtbaren Stufe sowie zu einer Abnahme der Höhe des erweiterten humeroulnaren Gelenkspaltes führte. Eine zweite Röntgenkontrolle nach unterschiedlichen

Zeitabständen post operationem zeigte bei zwei Ellenbogengelenken einen Niveauunterschied von 1 mm, bei den anderen Ellenbogengelenken konnte durch die Osteotomie der Ulna die Kontinuität der gemeinsamen Gelenkflächen von Radius und Ulna erreicht werden.

Dagegen zeigten die Röntgenaufnahmen im antero-posterioren Strahlengang bis auf einen Fall post operationem keine deutliche Abnahme der Winkelung des Ellenbogengelenkes und der Subluxation des Radius nach lateral.

Zur Winkelmessung war eine korrekte Lagerung des Ellenbogengelenkes im antero-posterioren Strahlengang notwendig. Da die Tiere bei der zweiten Nachuntersuchung jedoch im unsedierten Zustand geröntgt wurden, war eine derartige Lagerung nicht erreichbar. Klinisch ließ sich eine Abnahme der Winkelung des Ellenbogengelenkes nach lateral vermuten, die auch den Tierbesitzern aufgefallen war. Es war somit anzunehmen, daß die Osteotomie der Ulna neben einer Reduzierung der Stufe im Humeroulnargelenk auch die durch die Distractio cubiti bedingten Veränderungen der Articulatio humeroradialis positiv beeinflusst hat.

NEWTON (1974) sah als Hauptproblem bei der chirurgischen Behandlung der Distractio cubiti durch Querosteotomie der Ulna die vorzeitige Vereinigung der Osteotomieenden noch vor Abschluß des radialen Längenwachstums an. HÄMMERLING und HÄMMERLING (1974) verwendeten aus diesem Grunde beim Bassethound Anabolika, um den Schluß der Radiusepiphysenfugen zu fördern. KÁSA und KÁSA (1980) empfahlen die Einlegung von Fettgewebe in den Osteotomiespalt oder die Resektion eines 1 cm langen Ulnastückes, um die Knochen-

heilung zu verzögern. Die Resektion eines größeren Anteils der Ulna empfahl MEUTSTEGE (1982).

EGGER und STOLL (1978) entfernten sogar mit Ausnahme des Processus styloideus das gesamte distale Viertel der Ulna. Der Processus styloideus wurde bei dieser Methode mittels Zugschraube mit der Epiphyse des Radius verbunden. Sie empfehlen diese Methode insbesondere bei frühzeitigem ulnaren Epiphysenfugenschluß, verbunden mit einem zu erwartenden hohen radialen Wachstumspotential. Ein zu früher Schluß der Osteotomiestelle wurde bei den im Rahmen der vorliegenden Arbeit operierten Teckel nicht beobachtet. Eine zweite Osteotomie der Ulna zum Ausgleich des radialen Längenwachstums war bei keinem Teckel notwendig. Bei der Nachuntersuchung war die Osteotomiestelle der Ulna bei keinem Teckel durch Knochengewebe geschlossen. Nur bei zwei Teckeln (2 bis 3 Monate post operationem, 5 Monate post operationem) war eine beginnende Kallusbildung an den Osteotomieenden der Ulna sichtbar. Eine Wiederholung der Osteotomie, die Resektion eines Teiles der Ulna sowie die Verabreichung von Anabolika scheint beim Teckel nicht notwendig zu sein.

Der Zeitraum nach Osteotomie der Ulna bis zum Verschwinden der Lahmheit war bei den operierten Tieren unterschiedlich lang. Er variierte von zehn Tagen bis zu fünf Monaten post operationem. Bei zwei Teckeln war bei der Nachuntersuchung eine Lahmheit sichtbar, obwohl im Röntgenbild keine Stufe im Ellenbogengelenk mehr nachweisbar war. Bei der Distractio cubiti kommt es durch Stufenbildung im Ellenbogengelenk zu einer Verlängerung des Ligamentum anulare radii sowie der ulnaren Schenkel der beiden Kollateral-

bänder (OWENS und ACKERMANN, 1978). Nach Reposition der Ulna in ihre anatomische Lage führt die Verlängerung der Bänder zusammen mit der Osteotomiestelle der Ulna zu einer gewissen Instabilität des Ellenbogengelenkes. Darin mag die Ursache zu sehen sein, für die trotz Nivellierung der Stufe über längere Zeit weiter bestehenden Lahmheiten.

7. Sesambeine im Ligamentum anulare

Kreisrunde Verschattungen im Ligamentum anulare wurden von BAUM und ZIETZMAN (1936), HITZ (1973), VÄÄNÄNEN und SKUTNABB (1978) sowie OWENS et al. (1978) beschrieben. Dabei handelt es sich - wie die histologische Untersuchung zeigte - um akzessorische Ossifikationszentren (Sesambeine) (VÄÄNÄNEN und SKUTNABB, 1978). OWENS et al. (1978) maßen diesen Sesambeinen keine klinische Bedeutung zu. VÄÄNÄNEN und SKUTNABB (1978) konnten Sesambeine bei Tieren mit intermittierenden Lahmheiten nachweisen. Da nach operativer Entfernung der Sesambeine die Tiere beschwerdefrei waren, sahen sie in ihnen die Ursache der Lahmheit. Nach ihrer Ansicht besteht die Möglichkeit, daß sich die Sesambeine zwischen die Gelenkflächen von Humerus und Radius legen können und so die Beugung des Gelenkes behindern.

Sesambeine stellten sich bei acht Teckeln, davon bei drei Tieren bilateral, im antero-posterioren Strahlengang dar. Da sie aufgrund ihrer Lage (Abb. 34). nur bei unkorrekter Lagerung des Ellenbogengelenkes sichtbar wurden, muß angenommen werden, daß die absolute Zahl der Teckel mit Sesambeinen höher sein dürfte. Ob ihnen eine klinische Bedeutung zukommt,

konnte nicht geklärt werden, da bis auf einen Tekkel mit Distractio cubiti die Tiere keine Lahmheit zeigten.

8. Differentialdiagnose

Bei exakter Lagerung des Ellenbogengelenkes ist die Diagnose der Distractio cubiti anhand der im Röntgenbild sichtbaren Stufe eindeutig zu stellen. Um eine korrekte Lagerung zu erzielen, sollten die Röntgenaufnahmen am sedierten Tier angefertigt werden. Zur Erkennung von Veränderungen der Incisura trochlearis und des Processus coronoideus lateralis empfiehlt sich wegen ihrer Bildschärfe die Verwendung von Seltenerdverstärkerfolien.

Um angeborene Luxationen des Ellenbogengelenkes sowie traumatisch bedingte Läsionen des Bandapparates auszuschließen, muß zusätzlich eine Röntgenaufnahme im anterio-posterioren Strahlengang angefertigt werden (CAMPBELL, 1971; PENNOCH, 1974). (Abb. 50a, 50b)

Deformierende sekundäre Arthrosen können insbesondere in den Fällen, in denen aufgrund von Knochenzubildungen der Gelenkspalt der Articulatio humeroulnaris sowie die Lage des Processus coronoideus lateralis nicht deutlich sichtbar wird, im Einzelfall differentialdiagnostische Schwierigkeiten bereiten. Bei diesen hochgradig veränderten Ellenbogengelenken kann nur der Verdacht der Distractio cubiti anhand der im anterio-posterioren Strahlengang sichtbaren Winkelung des Ellenbogengelenkes nach lateral sowie der Subluxation des Caput radii nach lateral geäußert wer-



Abb. 50a:

Abb. 50b:

Rauhhaarteckel, männlich, 5 - 6 Jahre (Fall Nr. 97)

Subluxation des Caput radii
im medio-lateralen Strahlen-
gang nur andeutungsweise
sichtbar.

Subluxation des Caput radii
nach lateral

den. Differentialdiagnostisch sind darüber hinaus die ebenfalls entwicklungsbedingten Erkrankungen wie der isolierte Processus anconaeus, die Osteochondrosis dissecans der Trochlea humeri sowie die Fraktur des Processus coronoideus lateralis auszuschließen. Erkrankungen dieser Art waren im Rahmen der vorliegenden Arbeit bei keinem der 100 röntgenologisch untersuchten Teckel nachweisbar.

E. ZUSAMMENFASSUNG

In der vorliegenden Arbeit sollte versucht werden, Angaben über die Häufigkeit des Auftretens der *Distractio cubiti* bei Teckeln; ihrer klinischen Symptome sowie ihrer im Röntgenbild sichtbar werdenden Veränderungen zu gewinnen.

Von 100 zu einer Reihenuntersuchung herangezogenen Teckel war bei 19 Tieren eine ein- oder beidseitige *Distractio cubiti* diagnostizierbar. Es überwog der Anteil der Teckel mit beidseitiger *Distractio cubiti*. Männliche Tiere waren häufiger von dieser Erkrankung betroffen als weibliche. Dagegen war der Anteil der Teckel mit *Distractio cubiti* innerhalb der drei Teckelschläge annähernd gleich groß. Die Diagnose wurde aufgrund der Röntgenbefunde gestellt. Auf Schwierigkeiten bei der klinischen Erkennbarkeit der *Distractio cubiti* wurde hingewiesen.

Es handelte sich bei allen Teckeln um eine distal gerichtete ulnare *Distractio cubiti*, deren Ursache ein frühzeitiger Schluß der ulnaren Epiphysenfuge ist.

Im medio-lateralen Strahlengang kam es durch die Verschiebung des *Processus coronoideus lateralis* der Ulna nach distal zu einer Störung der Kongruenz des Ellenbogengelenkes, sichtbar als Stufe in der von Radius und Ulna gemeinsam gebildeten Gelenkvertiefung.

Darüber hinaus führte die Wachstumsstörung der Ulna gleichzeitig bei vielen Teckeln zu Veränderungen der *Articulatio humeroradialis*, die sich im antero-posterioren Strahlengang darstellten. Zur Beurteilung der

Ellenbogengelenke der Teckel mit Distractio cubiti wurden zwei Kriterien berücksichtigt: 1. Stufenhöhe, 2. der Grad der sekundären Gelenkveränderungen. Ein loser Processus anconaeus, wie er beim Basset-hound mit Distractio cubiti beschrieben wird, war bei keinem der untersuchten Teckel vorhanden.

Die frühzeitige Querosteotomie der Ulna zur Therapie der Distractio cubiti beeinflusste die klinischen sowie röntgenologischen Befunde positiv. Der Zeitraum bis zum Verschwinden der Lahmheit war bei den operierten Teckeln unterschiedlich groß und schien nicht zwangsläufig mit der im Röntgenbild nachweisbaren Reduzierung der Stufenhöhe gleichzulaufen.

Eine vorzeitige Vereinigung der Osteotomieenden der Ulna noch vor Abschluß des radialen Längenwachstums wurde bei keinem Teckel beobachtet. Eine Wiederholung der Osteotomie, die Resektion eines Teiles der Ulna sowie die Gabe von Anabolika war bei keinem der operierten Teckel notwendig.

SUMMARY

In the investigation presented here, the objective was to obtain insights into the frequency of occurrence of distractio cubiti in dachshunds, their clinical symptoms, as well as changes becoming visible upon X-ray examination.

Of a total of 100 dachshunds admitted to mass examination, unilateral or bilateral distractio cubiti was able to be diagnosed in 19 of the animals. The majority of the dachshunds exhibited bilateral distractio cubiti. Male dogs were more frequently afflicted by this disease than females. At the same time, however, the proportion of dachshunds exhibiting distractio cubiti was approximately the same among all the three dachshund breeds involved.

Diagnosis was performed on the basis of X-ray findings. Reference is made in the study to difficulties encountered in clinical determination of this disease.

With all the dachshunds examined, the disease involved was distally directed ulnar distractio cubiti, the cause of which had been premature closure of the ulnar epiphyseal cartilage.

As a result of mediolateral X-ray direction, disturbance of the congruence of the cubital joint was determined, the cause of which was distal displacement of the processus coronoideus lateralis of the ulna. This was visible on the X-rays as a steplike formation in the joint cavity formed together by the radius and the ulna.

In the case of many dachshunds, moreover, the growth disturbance of the ulna led at the same time to changes in the articulatio humeroradialis which were visible in anterioposterior direction of the X-rays. The following two criteria were used to evaluate the cubital joints of the dachshunds with distractio cubiti: the height of the steplike formation, and the degree of secondary joint changes. Looseness in the processus anconaeus, as described by others in the basset hound, was not determined in any of the dachshunds examined.

Early transverse osteotomy of the ulna for purposes of therapy of distractio cubiti positively influenced both the clinical as well as the radiological findings. The period of time up to disappearance of lameness in the dogs differed in extent for the dachshunds which had been operated on. This period of time did not appear to coincide exactly in a cause-and-effect manner with reduction in the height of the steplike joint development visible upon X-ray examination.

Premature knitting of the osteotomy ends of the ulna before conclusion of the radial length growth was not determined in any of the dachshunds. In none of the dachshunds which had been operated on were any of the following measures required: repetition of the osteotomy, resection of part of the ulna, or administration of anabolic agents.

LITERATURVERZEICHNIS

- ALEXANDER, J.W.; WALKER, T.L.; ROBERTS, R.E. und
R. DUELAND
Malformation of Canine Forelimb Due to
Synostosis Between the Radius and Ulna
J. Am. Vet. Med. Assoc. 173, Nr. 10
1328 - 1330 (1978)
- BAUM, H. und O. ZIETZSCHMANN
Handbuch der Anatomie des Hundes
2. Aufl., Bd. 1
Verlag Parey, Berlin (1936)
- BERZON, J.L. und C.B. QUICIC
Fragmented coronoid process: Anatomical,
clinical and radiografic considerations
with case analysis
J. Amer. Anim. Hosp. Ass. 16 241 - 250
(1980)
- BOUDRIEAU, R.J.; HOHN, R.B. und J.F. BARDET
Osteochondritis Dissecans of the Elbow
in the Dog
J. Amer. Anim. Hosp. Ass. 19 627 - 635
(1983)
- CAMPBELL, J.R.
Luxation and Ligamentous Injuries of the
Elbow of the Dog
Vet. Clin. North Am. 1 Nr. 3 429 - 440
(1971)
- DERS.
Distorsion of the distal end of the ra-
dius and ulna: assessment and treatment
Vet. Ann. 17 171 - 178 (1976)

CARRIG, C.B. und J.P. MORGAN

Asynchronous Growth of the Canine Radius
and Ulna - Early Radiographic Changes
Following Experimental Retardation of
Longitudinal Growth of the Ulna

J. Amer. Vet. Radiol. Soc. 16 Nr. 4 121 - 129
(1975)

CARRIG, C.B.; MERKLEY, D.F. und U.V. MOSTOSKY

Asynchronous Growth of the Canine Radius
and Ulna: Effects of Different Amount of
Ulnar Growth Retardation

J. Amer. Vet. Radiol. Soc. 19 16 - 22 (1978)

CHALMANN, J.A. und B. SLOCUM

The Caudolateral Approach to the Canine
Elbow Joint

J. Amer. Anim. Hosp. Ass. 19 637 - 641
(1983)

CLAYTON-JONES, D.G. und L.C. VAUGHAN

Disturbance in the growth of the radius
in dogs

J. Small Anim. Pract. 11 453 - 468 (1970)

CORLEY, E.A. und W.D. CARLSON

Radiographic, Genetic and Pathologic
Aspects of Elbow Dysplasia

J. Amer. Vet. Med. Assoc. 147 1651 (1965)

CORLEY, E.A.; SUTHERLAND, T.M. und W.D. CARLSON

Genetic Aspects of Canine Elbow Dysplasia

J. Amer. Vet. Med. Assoc. 153 Nr. 5 543 -
547 (1968)

DÄMMRICH, K.

Ein Beitrag zur Chondrodystrophia fetalis
bei Tieren

Berl. Münch. tierärztl. Wschr. 80 101 - 105
(1967)

- DETELS, A. Das Gliedmaßenskelett des Dackels (Dachshundes, Teckels)
Vet. med. Diss. München (1980)
- EGGER, E.L. und S.G. STOLL
Ulnar Styloid Transportation as an Experimental Treatment for Premature Closure of Distal Ulnar Physis
J. Amer. Anim. Hosp. Ass. 14 690 - 697
(1978)
- ELLENBERGER-BAUM
Handbuch der vergleichenden Anatomie der Haustiere 18. Aufl.
Springer-Verlag, Berlin, Heidelberg, New York (1974)
- FOX, S.M.; BLOOMBERG, M.S. und R.M. BRIGHT
Developmental Anomalies of the Canine Elbow
J. Amer. Anim. Hosp. Ass. 19 605 - 615
(1983)
- GRÜLL, F. und E. HENSCHEL
Distractio cubiti beim Bassethound
Kleintier-Prax. 18 217 - 223 (1973)
- HÄMMERLING, R. und G. HÄMMERLING
Ein Beitrag zur Distractio cubiti beim Bassethound
Tierärztl. Umsch. 29 622 - 625 (1974)
- HARE, W.C.D.
The Ages at Which the Centers of Ossification Appear Roentgenographically in the Limb Bones of the Dog
Amer. J. Vet. Rec. 22 Nr. 90 825 - 835
(1961)

HENSCHEL, E.

Zur Anatomie und Klinik der wachsenden
Unterarmknochen
Arch. exp. Vet. Med. 26 741 - 787 (1972)

DERS. Funktion und vergleichend-anatomische Bedeutung des Ligamentum radioulnare der Karnivoren
Anat. Anz. 133 445 - 449 (1973)

DERS. Asynchrones Längenwachstum der Ossa antebrachii und seine Wirkung auf die Articulatio cubiti beim Hund
Tierärztl. Prax. 5 227 - 233 (1977)

HENSCHEL, E. und F. GRÜLL

Zur Therapie der Distractio cubiti beim Bassetthound
Kleintier-Prax. 20 267 - 271 (1975)

DIES. Zur Therapie der Distractio cubiti
In: 21. Jahrestagung der Fachgruppe Kleintierkrankheiten, Hannover (1975)

HERRON, M.R.

Ununited Anconeal Process in the Dog
Vet. Clin. North Amer. 1 Nr. 3 417 - 428
(1971)

HITZ, D. Untersuchungen über Skelett- und Gelenkveränderungen beim Bassetthound
Vet. med. Diss. Zürich (1973)

DERS. Ulnadysplasie beim Bassetthound
Schweiz. Arch. Tierheilk. 116 285 - 294
(1974)

- HITZ, D. Obligatorische Röntgenuntersuchung der
Ellenbogengelenke auf Dysplasie beim
Bassetthound
Schweiz. Arch. Tierheilk. 118 167 - 172
(1976)
- HURUV, L. Surgical Correction of Acquired Forelimb
Growth Deformities in an Immature Dober-
man Pinscher by Multiple Osteotomie and
Radial Plating: A Case Report
J. Amer. Anim. Hosp. Ass. 19 659 - 666
(1983)
- KÁSA, G. und F. KÁSA
Gelenke einzeln
In: Praktikum der Hundeklinik, hrsg. v.
NIEMAND, H.G., 4. Aufl.
Verlag Parey, Berlin (1980)
- LAU, R.E. Inherited Premature Closure of the Distal
Ulnar Physis
J. Amer. Anim. Hosp. Ass. 13 609 - 612
(1977)
- LOEFFLER, K.
Gelenkanomalien als Problem in der Hunde-
zucht
Dtsch. tierärztl. Wschr. 71 291 - 297
(1964)
- DERS. Malformation im Bereich der Gelenke
In: Regionale Arbeitstagung Süd der Fach-
gruppe Kleintierkrankheiten der DVG Würz-
burg (1982)
- LOEFFLER, K. und D. MAHLER
Erkrankungen des Gliedmaßenskeletts bei
Hund und Katze
Prakt. Tierarzt 5 401 - 408 (1983)

LOTT-STOLZ, G.

Pathogenese der Knochenmalformationen
In: Regionale Arbeitstagung Süd der Fach-
gruppe Kleintierkrankheiten der DVG Würz-
burg (1982)

MASON, T.A. und M.J. BAKER.

The surgical management of elbow joint
deformity associated with premature growth
plate closure in dogs
J. Small Anim. Pract. 19 639 - 645 (1978)

MEUTSTEGE, F.J.

Malformationen im Bereich der Vorder- und
Hintergliedmaßen
In: Regionale Arbeitstagung Süd der Fach-
gruppe Kleintierkrankheiten der DVG Würz-
burg (1982)

MILLER, M.E.; CHRISTENSEN, G.C. und H.E. EVANS

Anatomy of the dog
Saunders Comp. Philadelphia - London (1964)

MORGAN, J.P.

Radiology in Veterinary Orthopaedics
Lea & Febiger, Philadelphia (1972)

DERS.

Skeletal Diseases in Small Animals
Vet. Clin. North Amer. 4 Nr. 4 612 - 626
(1974)

NEWTON, Ch.D.

Surgical Management of Distal Ulnar Physeal
Growth Disturbance in Dogs
J. Amer. Vet. Med. Ass. 164 Nr. 5 479 -
487 (1974)

- NICKEL, R.; SCHUMMER, A. und E. SEIFERLE
Lehrbuch der Anatomie der Haustiere
3. Aufl., Bd. 1, Verlag Parey, Berlin
(1968)
- NOSER, G.A.; CARRIG, C.B.; MERKLEY, D.F. und W.O.
BRINKER
Asynchronous Growth of the Canine Radius
and Ulna: Effects of Cross Pinning the
Radius to the Ulna
Amer. J. Vet. Res. 38 601 - 610 (1977)
- O'BRIEN, T.R.
Development Deformities Due to Arrested
Epiphyseal Growth
Vet. Clin. North Amer. 1 Nr. 3 441 - 454
(1971)
- O'BRIEN, T.R.; MORGAN, J.P. und P.F. SUTER
Epiphyseal plate injury in the dog: a
radiographic study of growth disturbance
in the forelimb
J. Small Anim. Pract. 12 19 - 36 (1971)
- OLSSON, S. The Early Diagnosis of the Fragmented
Coronoid Process and Osteochondritis dis-
secans of the Canine Elbow Joint
J. Amer. Anim. Hosp. Ass. 19 616 - 626
(1983)
- OWENS, J.M.; ACKERMANN, N. und T. NYLAND
Roentgenology of Joint Trauma
Vet. Clin. North Amer. 8 Nr. 3 419 - 451
(1978)
- PASSMAN, D. und E.F. WOLFF
Premature Closure of the Distal Radial
Growth Plate in a Dog
J. Amer. Vet. Med. Ass. 167 Nr. 5 391 - 393
(1975)

PENNOCK P.W.

Radiographic Diagnosis of Joint Diseases
Vet. Clin. North Amer. 4 Nr. 4 627 - 646
(1974)

POBISCH, R.; GERES, V. und E. ARBESSER

Ellbogengelenkdysplasie beim Hund
Wien. tierärztl. Mschr. 59 297 - 307 (1972)

PUNZET, G. Ellbogengelenkdysplasie mit isoliertem
Processus anconaeus - eine neue Möglich-
keit der chirurgischen Behandlung
Kleintier-Prax. 5 121 - 132 (1973)

RAMADAN, R.O. und L.C. VAUGHAN

Premature closure of the distal ulnar
growth plate in dogs - a review of 58
cases
J. Small Anim. Pract. 19 647 - 667 (1978)

RISER, W.H. und J.F. SHIRER

Normal and Abnormal Growth of the Distal
Foreleg in Large and Giant Dogs
J. Amer. Vet. Radiol. Soc. 6 50 - 64 (1965)

ROBERTSON, J.J.

Application of a Modified Kirschner De-
vice in the Distraction Mode as a Pre-
vention of Antebrachial Deformities in
Early Physeal Closure
J. Amer. Anim. Hosp. Assoc. 19 345 - 351
(1983)

RUDY, R.L. Corrective Osteotomy for Angular Deformi-
ties

Vet. Clin. North Am. 1 Nr. 3 549 - 563
(1971)

SAAR, Chr. Persönliche Mitteilung
Berlin (1982)

SCHEBITZ, H. und H. WILKENS
Atlas der Röntgenanatomie von Hund und
Katze, 3. Aufl.
Verlag Parey, Berlin (1977)

STEVENS, D.R. und R.D. SANDE
An Elbow Dysplasia Syndrome in the Dog
J. Amer. Vet. Med. Ass. 165 Nr. 12 1065 -
1069 (1974)

SUMMER-SMITH, G.
Observations on Epiphyseal Fusion of
Canine Appendicular Skeleton
J. Small Anim. Pract. 7 303 - 311 (1966)

VÄÄNÄNEN, M. und K. SKUTNABB
Elbow lameness in the young dog caused
by a sesamoidal fragment
J. Small Anim. Pract. 19 363 - 371 (1978)

VOLLMERHAUS, B. und H. ROOS
Die postnatale Modellierung der Unter-
armknochen des Hundes im Zuge funktionel-
ler Anpassung
Berl. Münch. tierärztl. Wschr. 93 150 - 155
(1980)

VOLLMERHAUS, B.; SCHEBITZ, H.; ROOS, H.; BRUNNBERG, L.
und H. WAIBL
Anatomische Grundlagen und funktionelle
Betrachtungen zur Olekranonfraktur beim
Hund
Kleintier-Prax. 28 5 - 15 (1983)

Für die Überlassung des Themas, die stets gewährte freundliche Unterstützung und die wertvollen Anregungen möchte ich Herrn Prof. Dr. Christian Saar ganz herzlich danken.

Ebenso möchte ich mich bei Herrn Prof. Dr. H. Weiss für die Beratung bei der biometrischen Auswertung bedanken.

Desweiteren danke ich Frau Scholz und Herrn Klakow, die mir bei der Erstellung der Röntgenaufnahmen stets behilflich waren. Herrn Leinen danke ich für die Anfertigung der Photographien.

Dank sagen möchte ich auch allen Mitarbeitern der Klinik und Poliklinik für kleine Haustiere, die mich bei der Anfertigung der Arbeit unterstützt haben.

LEBENS LAUF

Name : Heike Kümnel

Geboren : 31. Juli 1956 in Bochum

Eltern : Erich Kümnel, Kaufmann
und Inge Kümnel, geb. Schäfers,
Putzmachermeisterin

Schulbildung : 1963 - 1966 Volksschule in Bochum
1966 - 1967 Gymnasium in Bochum
1967 - 1972 Realschule in Nottuln
(Westfalen)
1972 - 1975 Clemens-Brentano-Gymna-
sium in Dülmen (Westfalen)

Abitur: 5. Juni 1975 am Clemens-Bren-
tano-Gymnasium

Studium : 1975 - 1976 Betriebswirtschaft an der
Universität zu Köln
1976 - 1982 Tiermedizin an der Freien
Universität Berlin

Tierärztliche Prüfung: 11. Juni 1982

Approbation : 22. Juni 1982

Seit 1982 Doktorandin bei Prof. Dr.
Chr. Saar an der Klinik und Poliklinik
für kleine Haustiere der Freien Uni-
versität Berlin

